Aus der chirurgischen Abteilung
des Knappschafts-Krankenhauses Dortmund
Ärztlicher Direktor und Chefarzt der
chirurgischen Abteilung: Prof. Dr. med. F. Scherer

DER BERGMANNSMENISKUS

eine Studie über die Ergebnisse der
Menisektomien bei 3021 Bergleuten

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

EBEL MBOUMY
aus Duala/Kamerun

Marburg/Lahn 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der chirurgischen Abteilung
des Knappschafts-Krankenhauses Dortmund
Ärztlicher Direktor und Chefarzt der
chirurgischen Abteilung: Prof. Dr. med. F. Scherer

DER BERGMÄNNSMENISKUS

eine Studie über die Ergebnisse der
Menisektomien bei 3021 Bergleuten

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

EBEL MBOUMY

aus Duala/Kamerun

Marburg/Lahn 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg/Lahn am 2. März 1979

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches

Dekan: Prof. Dr. med. F. Neurath
Referent: Prof. Dr. med. F. Scherer
Correferent: Prof. Dr. med. P. Schmitz-Moormann

Inhaltsverzeichnis Seite

Einleitung 1

I. Anatomie und Physiologie 3

1. Entstehung, Bau und Beanspruchung des normalen Meniskus 5
2. Morphologie des Meniskus 6
3. Biomechanik des Kniegelenkes 7

II. Pathologische Physiologie 8

1. des Kniegelenkes 8
2. des Kniegelenkbandapparates 10
3. des Knorpels 11
4. des Meniskus und dessen Unfallmechanismus 15

III. Diagnostik 20

1. Anamnese 22
2. Klinische Untersuchung 23
3. Röntgenologische Diagnostik 25
4. Arthrographie 27
5. Arthroskopie 29
6. Differentialdiagnose der frischen und degenerativen Meniskusverletzungen 30

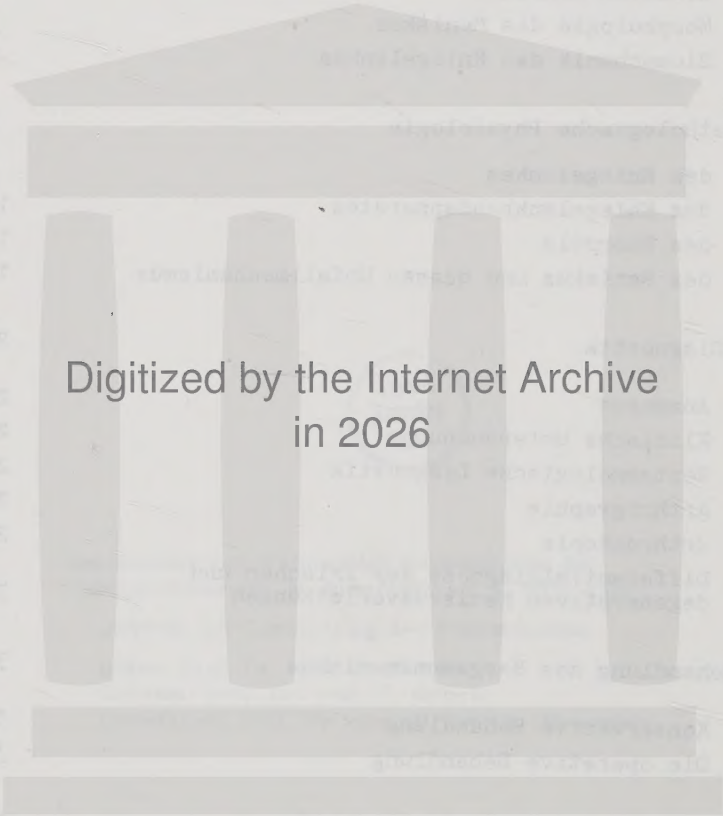
IV. Behandlung des Bergmannsmeniskus 31

1. Konservative Behandlung 31
2. Die operative Behandlung 32

V. Die Bedeutung der Histopathologie 38

VI. Nachuntersuchungsbefunde und Ergebnisse unseres Krankengutes 40

VII. Begutachtung der Meniskusverletzungen 58



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546027_0058

Einleitung

Der Meniskusschaden stellt eine der häufigsten Binnenverletzungen des Kniegelenkes dar. Aufgrund ihres Altersgipfels in jungen Jahren ist die otpimale Behandlung der Meniskuserkrankungen zugleich als soziales Problem aufzufassen. Mit der Zunahme der sportlichen Betätigung der Bevölkerung nehmen zwangsläufig auch die Meniskusverletzungen an Zahl zu.

Das gilt in ähnlicher Form auch für Meniskusschädigung bei Bergleuten als Berufserkrankung. Erst in letzter Zeit verliert im Zuge zunehmender Automatisierung der Kohleförderung unter Tage der Meniskusschaden bei Bergleuten an sozialer Relevanz. Von Bedeutung sind jedoch weiterhin die in den letzten 15 Jahren operierten Patienten, die in der vorliegenden Arbeit erfaßt wurden.

In kaum einem anderen Beruf ist die optimale Behandlung bzw. die möglichst schnelle und vollständige Heilung eines Kniebinnenschadens von solch eminent sozialer Wichtigkeit wie bei dem des Bergmanns. Man tut dem Bergmann keinen Gefallen, wenn er im Zuge eines Arbeitsplatzwechsels nach über Tage verlegt und in seiner Verdienstgruppe zurückgestuft wird; ganz zu schweigen von erheblichen Prämieneinbußen.

Von enormer Bedeutung ist weiterhin eine genaue Kenntnis des jeweiligen Arbeitsplatzes unter Tage. So wird es in vielen Fällen von nicht guten Behandlungsergebnissen trotzdem möglich sein, geeignete Wiedereingliederung in den Arbeitsprozeß ohne wirtschaftliche Einbußen zu erreichen.

Einer guten Behandlung aber geht eine eingehende Diagnostik voraus, die in den letzten Jahren erheblich verfeinert worden ist (13, 33).

Aus diesem Grunde wurden von den 5.049 Patienten der Chirurgischen Abteilung des Knappschafts-Krankenhauses Dortmund, die im Zeitraum von 1958 bis 1976 an einer Meniskusschädigung operiert wurden, nur 3.021 Patienten in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. Bei diesen Patienten handelt es sich ausschließlich um Bergleute mit Meniskusschäden rein degenerativer Art oder nach inadäquaten Traumen bei degenerativer Vorschädigung.

Die Beobachtung und Nachuntersuchung beschränkte sich auf einen Zeitraum von 10 Jahren. In allen Fällen lag eine anerkannte Berufserkrankung 42 NK (Meniskusschaden) vor.

Diagnostik, Therapie und Nachbehandlung unseres Kollektivs lagen überwiegend immer in denselben Händen und sind weitgehend standadisiert worden. Auf diese Weise gewinnen unserer Meinung nach die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit an Aussagekraft. Bevor auf Anatomie und Physiologie der Menisken eingegangen wird, soll die spezielle Anatomie des Kniegelenkes kurz gestreift werden:

I. Anatomie und Physiologie

Im Kniegelenk artikulieren Femur, Tibia und Patella, jedoch nicht das Fibulaköpfchen. Die Patella gleitet auf einer sattelförmigen Gelenkfläche zwischen beiden Femurkondylen. Die Kondylen selbst sind rollen- oder radförmig und schräg gegeneinander geneigt. Der mediale Kondylus ist im Längsdurchmesser kleiner als der laterale, welcher gelegentlich eine schrägverlaufende Furche erkennen läßt. Auch die Gelenkflächen der Tibia sind nicht symmetrisch, aber flacher und senken sich dorsalwärts etwa um 8 - 10°. Die Gelenkflächen der Tibia sind durch die knorpelfreie Fossa intercondylaris anterior bzw. posterior und der dazwischenliegenden Eminentia intercondylaris geschieden. Das Kreuzbandhöckermassiv hat einen lateralen, medialen und häufig einen dritten vorderen oder auch einen vierten hinteren Sproß (40, 56, 93).

Der Knorpelüberzug ist an der Kniescheibe am stärksten ausgeprägt, an den Oberschenkelrollen etwa gleich dick, an den Schienbeinpfannen medial dicker als lateral. Hier mißt er 4 - 5 mm, an den Seiten nur 1 - 2 mm.

Durch die Eminentia intercondylaris ist das Gelenk in eine innere und äußere Hälfte unterteilt, durch die Menisken, die entwicklungsgeschichtlich aus kleinen Scheiben entstanden sind - für die Pathologie recht bedeutungsvoll - bestehen aus Bindegewebsfasern. Sie stellen Halbringe dar und wurzeln mit ihrem vorderen bzw. hinteren Ende in der knorpelfreien Zwischenzone des Tibiakopfes. Sie sind im Querschnitt keilförmig, wobei die breite Basis mit der Gelenkkapsel in Verbindung steht. Die Innenwand läuft gelenkwärts mit einer freien Kante schmal

aus. Trotz der Anheftung sind die Zwischenscheiben auf der Schienbeingelenkfläche verschiebbar, die laterale stärker als die mediale und dienen als Ausgleich bzw. Puffer zwischen den nicht kongruenten Gelenkflächen des Ober- und Unterschenkels. Innen- und Außenmeniskus haben verschiedene Form, Höhe, Größe und Gestalt (56).

Die Gelenkkapsel ist, mit Ausnahme des oberhalb der Patella befindlichen Abschnittes, etwa 1 - 1 1/2 cm ober- und unterhalb des Gelenkflächenrandes fixiert und überzieht auch die Basis der Meniscusscheibe, mit Ausnahme des Hinterhornabschnittes vom Außenmeniscus. Größe und Weite der Kapseln sind normalerweise Schwankungen unterworfen. Mit der Gelenkkapsel kommunizieren regelmäßig folgende Bursae: (41, 56, 93)

1. Bursa suprapatellaris, oberhalb und seitlich von der Patella gelegen, der Vorderfläche des Oberschenkels aufsitzend.
2. Vagina bzw. Bursa m. poplitei, die schon erwähnt und von Heim und Wieser näher untersucht wurden (41, 95).
3. Bursa m. semimembranosagastrocnemia; sie liegt regelmäßig zwischen der Sehne des M. semimembranosus und dem Caput des M. gastrocnemius. Sie kommuniziert in 1/3 der Fälle mit der Gelenkkapsel.
4. Bursa capitis tibialis med. m. gastrocnemii, welche eine Verbindung für die tibiale und dorsale Hälfte des Kniegelenkraumes darstellt. Der Hals dieser Bursa ist bei der Beugung weit, bei der Kniestreckung eng. Bei der Kniestreckung wird die Bursa komprimiert, so daß der Inhalt der Bursa in das Gelenk fließen kann.

Neben diesen größeren Hohlräumen gibt es eine Reihe von Schleimbeuteln, die gelegentlich mit dem Gelenk kommunizieren können, so die Bursa lig. collateralis tibialis und die vorn gelegene Bursa infrapatellaris profunda.

1. Entstehung, Bau und Beanspruchung des normalen Meniskus

Die verschiedenen Meniskusformen und ihre Lage kann man nur verstehen, wenn man über Entwicklung und Bau des normalen Meniskus orientiert ist.

Die wichtigsten Phasen bei der Meniskusentwicklung:

Beim 9,5 cm langen Embryo liegt an der Stelle des späteren Gelenkspaltes und des Meniskus ein etwas zellreicheres Gewebe, das ohne scharfe Grenze in die Anlage der Gelenkenden übergeht. Gelenkspalt und Zwischenkörper bilden sich erst im 3. - 4. Embryonalmonat (43, 50, 97).

Beim Neugeborenen besteht der Meniskus aus zellreichem, geformtem Bindegewebe. Faserknorpel fehlt. Eine etwas zellreichere Oberflächenschicht hebt sich unscharf vom zellärmeren Kern ab. Die Gefäße dringen weit schneidenwärts vor.

In den ersten zwei Lebensjahren differenziert sich der Meniskus weithin in eine Oberflächenschicht und in einen Kern; gleichzeitig scheidet sich die Meniskusbasis von der Meniskusschneide. In der Spitze wird eine basophile Grundsubstanz zwischen die kollagenen Fasern eingelagert. Die schlankkernigen Fibrozyten treten zurück. Große Zellen mit hellem Protoplasma, das sich scharf gegen die basophile Grundsubstanz absetzt, treten auf; Zellen und Grundsubstanz zusammen bil-

den den Faserknorpel. Die Meniskusbasis besteht weiterhin aus vaskularisiertem Sehnengewebe. Die Gefäßwandzellen proliferieren nach innen und außen. Die Lichtungen veröden, während die adventitiellen Zellen abtropfen, sich zu Fibroblasten, schließlich zu Fibrozyten differenzieren. Gleichzeitig wird das Sehnengewebe in Faserknorpel umgewandelt (54).

Der Meniskus des Erwachsenen unterscheidet sich von dem kindlichen dadurch, daß das Verhältnis zwischen Faserknorpelzone und Sehnengewebszone sich immer stärker zugunsten des Knorpels verschiebt, d. h. die Grenze zwischen beiden Zonen wandert kapselwärts gegen die Haftstelle.

Zeitlich fällt das Auftreten des Faserknorpels mit dem Laufenlernen zusammen. Ishido und Tobler (45) sehen daher in der mechanischen Beanspruchung den wesentlichen Anlaß zur Ausdifferenzierung von Faserknorpel. Im gleichen Sinn spricht eine Beobachtung Wittmosers (97): Bei einem 10-jährigen Mädchen findet er anstelle des Meniskus einen Diskus. Die Druckbelastung ist unter diesen Umständen vermehrt; die histologische Untersuchung ergibt nahezu reines Faserknorpelgewebe.

2. Morphologie des Meniskus

Die Menisken sind elastisch und weitgehend verformbar. Ober- und Unterfläche sind mit Faserknorpel belegt (91). Der Kern besteht aus straffem Bindegewebe, das in der bogenförmigen Randzone Gefäße eintreten läßt. Auf den Raster-Aufnahmen erkennt man grobe tangentiale und vereinzelt zwar radiär und dann axial verlaufen. Diese radiären Fasern sind im Bereich des Vorder- und Hinterhornes beider Menisken etwas dicker als im Meniskuskörper. Femurcondylen und das Tibiaplateau bestimmen die Form der Menisken. In bezeichnender Weise unterscheiden sich die mediale und die laterale Bandscheibe. Der äußere Meniskus ist sehr rund, C-förmig, scheibenförmig und seine

Enden sind einander weiter genähert. Der innere Meniskus ist mehr sichelförmig und seine Enden umfassen die des laterialen Meniskus. Die äußere Bandscheibe ist im Sagittalschnitt gleichmäßig dick, dagegen erscheint der mediale Meniskus bikonkav, keilförmig, und ist hinten höher und im vorderen Abschnitt viel niedriger als der laterale Meniskus. Beide Zwischengelenkscheiben stehen mit dem äußeren Rand mit der Lamina synoviales der Gelenkkapsel in Verbindung (40). Beiderseits ziehen von der äußeren Circumferenz der Menisken Bindegewebszüge zu den Seitenrändern der Patella. Regelmäßig strahlen auf der lateralen Seite Sehnenfasern des M. popliteus, auf der medialen Seite des M. semimembranosus in die hintere Circumferenz der Menisken ein. Die Hornspitzen der Bandscheiben sind in typischer Weise binnenständig fixiert (48).

3. Biomechanik des Kniegelenkes

Die Menisken werden in erster Linie passiv von den Femurcondylen vor sich hergestoßen. M. semimembranosus und M. popliteus sind jedoch in der Lage, entweder einseitig oder gemeinsam die Menisken aktiv nach hinten zu ziehen (27). Beide Femurcondylen sind langgezogene Knorren, die in zwei Ebenen konvex gekrümmt sind. Die sagittale Krümmung entspricht zwei Spiralen, die in einem Punkt zusammenstoßen. Die Krümmungen der Kondylen sind medial und lateral in kennzeichnender Weise verschieden. Ihre Form wird durch die Anordnung der beiden Kreuzbänder determiniert. Die ventrale Spirale entspricht dem Femur-Patellar-Gelenk und wird bestimmt durch die Translation circonférentielle der Patella (17, 18, 32, 49). Die Gebrüder Wendt Weber (1836) (34, 94) zeigten im Versuch, daß die Femurkondylen eine Rollgleitbewegung ausführen. H. Strasser (1927) (89) differenzierte diesen Mechanismus in eine einleitende Rollbewegung, die dann in ein reines Gleiten übergeht. Heute erscheint

es erwiesen, daß der Übergang von einer Bewegung in die andere durch das vordere Kreuzband determiniert ist und dieser Bewegungswechsel bei inneren Kondylen nach 10^{o} Beugung beginnt, während die äußere noch bis 20^{o} weiterrollt und dann in ein reines Gleiten übergeht. Bei extremer Beugung wird die Gleitbewegung durch das hintere Kreuzband bestimmt (48). Die Area intercondylaris weist kennzeichnende Unterschiede auf. Das Tuberculum intercondylare mediale ist höher und sein Clivus sagittal konkav gekrümmt. Es kann als Prellbock der medialen Condylen aufgefaßt werden und stellt das Zentrum der Rotationsachse dar, um die die äußere Condyle herumgeführt wird (46). Aktiven und passiven Rotationsbewegungen des gebeugten Kniegelenkes müssen die Menisken folgen (21, 40, 93). Hierbei schiebt sich bei Außenrotation des Unterschenkels der laterale Meniskus nach vorn und der mediale nach hinten, wobei sich sein Rand vom inneren Gelenkspalt entfernt. Bei Innendrehung erfolgt die Verschiebung in umgekehrter Richtung. Auch bei diesen Bewegungen legt der Außenmeniskus die doppelte Strecke innen zurück.

II. Pathologische Physiologie:

1. des Kniegelenkes

Das Knie wird durch die Juxtaposition zweier Gelenke gebildet (32).

Ein femoro-patellares Gleitgelenk, dem die größte Synoviale des Haushalts und der stärkste Musculus quadrizeps des Organismus angegliedert sind.

Ein femoro-tibiales Stützgelenk, das in zwei Abteilungen, eine innere und eine äußere, geteilt ist, welche mit dem differenziertesten ligamentären System des Gelenkapparates ausgestattet sind; jede dieser Abteilungen ist dabei in ihrer Peripherie durch intraarticuläre Projektion des Meniskusprozesses in zwei Gelenken unterteilt, ein menisco-femorales und ein menisco-tibiales (81, 93). Die Pathologie des Knies erscheint in Anbetracht seiner anatomisch-physiologischen Komplexheit als die reichhaltigste und umfangreichste der osteoarticulären Pathologie (17, 27, 29). Seine Knochenpathologie macht die femorotibiale Verbindung zu einer der bevorzugten Stellen von pathologischen Lokalisationen:

Entzündliche, tumorartige, dystrophische, traumatische und sogar kongenitale (7, 80) Kniegelenkbeschwerden werden stärker behoben und besser ertragen als die kongenitalen Luxationen der Hüfte. Seine artikuläre Pathologie spiegelt deutlich seine biologische Eigenart wieder (27).

Als Pathologie der zwangsweisen Bewegung, der der überschrittenen Physiologie als der direkten Einwirkung äußerer Gewalt faßt sie in etwa die Sport-Traumatologie dieses Gelenkes zusammen. Pathologisch anatomisch hatten Baetzner und Henschen (8, 22, 27) auf die immer häufiger zu beobachtenden Ermüdungsschäden des Stützgewebes hingewiesen und als Ursache eine Herabsetzung der Elastizitätsgrenze des Gewebes durch unzweckmäßige Beanspruchung bei Sport und Arbeit angenommen.

Der anatomische Bau, Art und Ausmaß der physiologischen Funktion, die exponierte Lage, die langen Hebelarme des Ober- und Unterschenkels sowie der geringfügige Weichteil- und Kleiderschutz machen das Kniegelenk für Trau-

matisierungen aller Art besonders empfänglich (16). Ein Blick auf die nackten Beine spielender Kinder genügt, um das Kniegelenk als die gefährdetste Stelle aufzuweisen. Von diesen meist harmlosen Wunden, die kaum beachtet werden, spannt sich ein weiter Bogen von vielfältigen Verletzungen bis zu den arthrotischen Kniegelenken alter Leute, die gegenüber selbst banalen Verletzungen äußerst empfindlich sein können. Gewisse Berufstätigkeit und Sportarten sind für die Kniegelenke besonders gefährlich. Sie stellen Hauptkontingent der Knieverletzungen, ein anderes resultiert aus der allgemeinen Gefährdung im häuslichen und beruflichen Leben sowie Straßenverkehr.

2. des Kniegelenkbandapparates.

Das Kniegelenk besitzt eine ausgesprochene Bandführung. Für die Mechanik dieses Gelenkes sind die Seitenbänder, ligg. coleateralia und die Kreuzbänder, ligg. cruciata am wichtigsten. Die Kniebänder als passive Elemente limitieren und richten die dynamischen Kräfte der angreifenden Muskelgruppen unter physiologischen Belastungen sehr kontrolliert (40, 56, 93). Die tonisierte und antagonistisch koordinierte Muskulatur insbesondere der Muskulus Quadriceps, ist auch in der Lage, große Belastungen aufzufangen, wenn sie im Bereich des regulären Bewegungsausschlages von Beugung und Streckung und zugehöriger Rotation des Unterschenkels auftreten. Störungen des dynamischen Gleichgewichtes bei Lähmungen, überraschende, auf nicht tonisierte Muskulatur einwirkende Kräfte und forcierte Hyperextension, Rotation sowie Ab- und Adduktion im Sinne der direkten oder indirekten Gewalteinwirkung sind die Hauptursachen der Verletzungen der passiven oder statischen Stabilisatoren des Kniegelenkes, zu denen gehören folgende Elemente:

zu a) 1. Seiten- und Kreuzbänder,

2. dorsaler Kapselbandapparat,

3. Menisken.

b) aktive Stabilisatoren:

Hierzu gehört die gesamte, das Kniegelenk überbrückende Muskulatur mit ihren Sehnen.

Die enge funktionelle Verbindung ligamentärer und muskulärer Strukturen ist dafür verantwortlich, daß seltener streng isolierte, als vielmehr kombinierte Verletzungen vorkommen. Die dann entstehende Komplexinstabilität um eine horizontale und vertikale Achse, also Verschiebung und Rotation, wurde in neuerer Zeit in den Vordergrund der Pathophysiologie der Instabilität des Kniegelenkes gerückt (32, 73, 74, 89).

Nach operativer Entfernung der Menisken treten die Muskeln weitgehend für den sicheren Schluß der Gelenkkörper ein (93).

3. des Knorpels

Wenn über die Pathophysiologie des Knorpelschadens am Kniegelenk gesprochen werden soll, so muß dargelegt werden, welche ätiologische Faktoren und pathogenetischen Mechanismen eine zunächst im knöchernen Lager und knorpeligen Überzug gesunde Gelenkfläche schädigen können. Bei der Zielsetzung dieser Arbeit erscheint es sinnvoll, von klinischen Gegebenheiten auszugehen und den Schädigungsweg bis zu Gelenkknorpel und Menisken hin zu verfolgen (18). Die Untersuchung der Gelenkknorpel läßt

bei morphologischer Untersuchung drei Bausteine erkennen:

1. Kollagen,
2. Knorpelzellen und
3. eine weitgehende amorphe Grundsubstanz, in die die vorgenannten Elemente eingebettet sind.

Die Untersuchungen von Benninghoff (12) sind noch immer für das Verständnis der Kollagenstruktur unentbehrlich. Die Kollagenfasern verlaufen in der Gelenkoberfläche tangential, biegen von dort in schrägem Verlauf in das Knorpelgewebe ein und erreichen die Zone des calcifizierten Knorpels im rechten Winkel. Diesem Kollagenverlauf entsprechend sind die Zellen angeordnet. Noch weiter zum subchondralen Knochen hin erreichen sie säulenförmige Anordnung. Im gesunden Knorpel des Erwachsenen überwiegen in der Oberfläche Kollagen, in tieferen Zonen die Knorpelmatrix.

Die Matrix, deren regelrechte Zusammensetzung und das damit verbundene Wasserbindungsvermögen die mechanischen Qualitäten des Knorpelgewebes sicherstellen, enthält negativ geladene Polysaecharidmoleküle, in der neueren Literatur werden sie als Glykosaminoglykane bezeichnet.

Der Knorpelmatrix wird durch die Enzyme der chondroyten Proteoglikane abgebaut, d. h. zerstört, wobei dem Katepsin-D eine wesentliche Bedeutung zukommt (3, 24, 34).

Das gesunde Knorpelgewebe weist ein charakteristisches mechanisches Verhalten auf. Wirkt eine Kraft auf die Gelenkknorpeloberfläche ein, so kommt es einmal zu einer augenblicklichen Deformation, die der Elastizität des Gewebes entspricht. Weitere Druckeinwirkung führt zur zunehmenden Deformierung, die dadurch zustande kommt,

daß aus dem unter Druck gesetzten Gewebsbereich Flüssigkeit in der Knorpelmatrix in weniger komprimierte Areale ausweicht. Die letztlich erreichte Deformität ist abhängig von der einwirkenden Kraft, vom osmotischen Druck des Knorpelgewebes, der Elastizität der Knorpelkollagen und der Permeabilität der Knorpelmatrix (23).

Es besteht also eine direkte Beziehung zwischen der Widerstandsfähigkeit des Gewebes gegen einwirkende Druckkraft und dem Glykosaminoglykangehalt der Knorpelmatrix. Je höher der Glykosaminoglykangehalt ist, umso weniger wird das Gewebe verformt und umgekehrt (75). Weil die Belastungssituation der Gelenkfläche von Gelenk zu Gelenk, aber auch innerhalb eines Gelenkes durchaus unterschiedlich ist, kommt es zu Ausbildung unterschiedlicher Strukturen, so kann die Femurcondylenoberfläche eines Erwachsenen in der Belastungszone nur noch Kollagenbündel, im hinteren Anteil der Femmocondylen volle, jedoch durchaus noch Zellvorwölbungen erkennen lassen. Die Differenzierungen dieser Wechselbeziehungen sind immer nach Menisektomien zu beobachten. Das dafür notwendige Nährsubstratangebot für Energie und Baustoffwechsel kann die Knorpelzelle auf zwei Wegen erreichen:

1. Über die Gefäße der Gelenkkapsel,
2. über die Gefäße des subchondralen Knochens.

Die Ernährung über die Gefäße des subchondralen Knochens ist lediglich bei noch wachsenden Individuen mit offenen Wachstumsfugen möglich (42,65). Bei ausgewachsenen Individuen ausschließlich erfolgt die Versorgung des Gelenkknorpels mit Nährsubstraten und Sauerstoff über das Gefäßnetz der Gelenkkapsel, deren Veränderungen aus diesem Grunde bei der Betrachtung der Pathophysiologie des

Gelenkknorpels einen zentralen Platz einnehmen müssen. Die Parssynovialis der Gelenkkapsel ist Träger der sekretorisch und resorptiv tätigen Bindegewebszellen. Innerhalb der Synovialzotten sind die Capillaren schlingenförmig angeordnet (53). Der arterielle Schenkel der Capillaren ist infolge seines intravasalen Druckes in der Lage, Filtrationsvorgänge in die Capillarumgebung zu bewirken. Im venösen Schenkel kann es zu Rückresorption der Substanz kommen, wenn der osmotische Druck des umgebenden Gewebes den intravasalen übertrifft. Im Gelenkknorpel selbst erfolgt der Stofftransport durch Diffusion.

Für den Nährsubstratfluß zwischen Gelenkkapsel und Gelenkknorpel, also den Substrattransport in der Synovia, ist die Bewegung des Gelenkes und damit die Durchmischung der Gelenkflüssigkeit eine wesentliche Voraussetzung. Gleichzeitig wird lactat, Abbauprodukt des Knorpelstoffwechsels, von der Gelenkoberfläche zur Kapsel diffundieren (43, 53, 65).

Bei Ummobilisierung des Kniegelenkes kommt es zunächst zu einer deutlichen Minderung der Kapseldurchblutung (65). Die resultierende Minderung des Sauerstoff- und Nährsubstratangebotes für den Gelenkknorpel kann kritische Werte erreichen. Dabei kommt es zu einer Verlängerung und Verdichtung der Diffusionsstrecke zwischen Kapselkapillaren und Kapseloberfläche, aber auch Volumenvermehrung der Gelenkflüssigkeit, Ummobilisierung der Gelenkflächen gegeneinander unter Druck oder Distraktion können den Substratfluß zwischen Blutgefäßsystem und Gelenkknorpel soweit behindern, daß es zum Absterben von Chondrocyten kommt (3, 24, 43, 53, 65, 75).

Kniegelenknahe Frakturen können über mehrere der bereits angesprochenen Mechanismen zur Knorpelschädigung führen (2, 5, 7).

Dystrophische Schädigungen sind möglich, wenn die arterielle Blutversorgung oder der venöse Rückstrom aus der Gelenkkapsel behindert sind (6, 7, 51). Darüber hinaus, wenn Immobilisierungen im Gipsverband oder durch Extension durchgeführt werden müssen. Isolierte Knorpelverletzung bedeutet entweder die Abscherung einer Knorpellamelle von der Gelenkfläche oder das Aufplatzen des Gelenkknorpels mit der Entstehung von Fissuren. Die letztgenannte Form ist wahrscheinlich häufig bei Kniegelenkprellungen und wird klinisch und röntgenologisch bei der Erstuntersuchung oft nicht erfaßt. Die Traumatisierung, die zur Meniskusschädigung führt, kann auch eine Knorpelverletzung verursachen. Entsprechende regenerative und degenerative Veränderungen im Gelenkknorpel sind die Folge.

Bei weiterem mechanischem Verschleiß der Gelenkfläche werden Knorpelzellen zerstört und zunächst zellgebundene Enzymaktivitäten können die angrenzende Knorpelmatrix abbauen und in der Gelenkkapsel das morphologische Bild einer Entzündung induzieren, die den Gelenkkapselschmerz bedingt. Im Rahmen der Synovialitis kommt es zur Ödemeinlagerung und narbigen Veränderungen der Gelenkkapsel, damit zur Verschlechterung der Gelenktrophik, da die intracapsuläre Transitstrecke verlängert und verdichtet wird (9, 34, 37, 38).

4. des Meniskus und dessen Unfallmechanismus

Bei den gewaltsamen Rotationsbewegungen in Beugestellung, vor allem dem typischen Drehsturzmechanismus, können Überwindung der muskulären Sicherung beträchtliche, durch Hebelwirkungen verstärkte Kräfte das Kniegelenk indirekt treffen und Zerrungen sowie Quetschungen der Menisken und ihrer

Kapselbasis und fakultativen Kontinuitätstrennungen bewirken, wobei die Kniegelenkskondylen wie Mahlsteine wirken (52).

Es gibt noch Meniskusquetschverletzungen bei Schienenkopfbrüchen ohne Notwendigkeit eines Rotationsmechanismus, während direkte Kontusionstraumen einen Meniskus nur an der Basis treffen, dabei jedoch nicht zu einer Meniskusruptur führen können (8, 47, 52, 68).

Die Meniskusdistorsion ist die leichteste Art der Meniskusverletzungen, die mit intrakapsulären Blutungen an der Meniskusbasis einhergeht, aber noch keinen vollständigen Meniskusabriß oder eine Meniskuszerreißung bewirkt. Eher klingen die Beschwerden meistens bald ohne Dauerfolgen ab.

Alle Meniskusabrisse an der Kapselbasis sind schwerwiegend, die mit massiven blutigen Gelenkergüssen einhergehen. Bei ausreichender Ruhigstellung wegen der guten Granulation im gefäßreichen Meniskusbereich aber eine gute Heilungstendenz besitzen.

Am wichtigsten sind eigentliche Meniskusrupturen, die den Meniskus selbst in Form von Quer-, Längs- und Horizontalrissen betreffen, wobei nach den Literaturangaben Längsrisse am häufigsten sein sollten (69). Eine Sonderform sind die Längsrisse mit Bildung einer Meniskusspange, die sich zur Basis wie der Henkel zum Korb verhält - Korbhenkelriß -.

Die häufigsten Rißformen am Meniskus sind:

1. Korbhenkelabriß,
2. Hinterhornriß (oder Ablösung),
3. Meniskopathie.

Unter Meniskopathie sind alle diejenigen degenerativen Menisci zusammengefaßt, die keine andersartige Rißform aufweisen, z. B. Auffaserungen, Fissurierungen. Dazu gehören auch der Meniskus hypermobilis und der Scheibenmeniskus.

4. Radiäreinrisse,
   die praktisch nur an der Außenseite lokalisiert und in der Regel mit einem Ganglion kombiniert sind.
5. Vorderhornzerrungen und die Längsrisse,
   meistens im basisnahen hinteren Anteil der Menisci.
6. Korbhenkelmeniskusverletzungen,
   die mit anderen Verletzungen und Schäden des Gelenkes vergesellschaftet sind. Meistens handelt es sich um Kombinationen zwischen Meniskusabriß und Durchriß des vorderen Kreuzbandes.

Da die Menisken integrierte Bestandteile des gesamten Kniebandapparates sind, ist, wie bei Verletzungen der Bänder, eine rotierte traumatische Schädigung eines Meniskus mechanisch nur schwer vorstellbar (70). In der Mehrzahl der Fälle stellt die Läsion eines nicht degenerierten Meniskus nur den Schwerpunkt der Verletzungen im Rahmen einer unhappy triad dar (88). Werden diese Verletzungen, die zu keiner Bandinstabilität geführt haben, einige Zeit ruhig gestellt, heilen die begleitenden Bandschäden ab. Bei der Röntgenkontrolle imponiert dann nur noch der verletzte Meniskus als vermeintlich isolierte Unfallfolge.

Ätiologie von Meniskusschäden

Die Ursachen der Meniskusverletzungen sind regional sowie im Krankengut der einzelnen Beobachter verschieden.

Während Andreesen (4) (1963) im Krankengut einer Unfallklinik 73 % Arbeitsunfälle und 9 % Sportverletzungen fand, stellte Groh (39) (1954) 89 % Sportverletzungen und 11 % Arbeitsunfälle fest. Am Krankengut der Berliner orthopädischen Universitätsklinik fand Andreesen (4) bei Patienten unter 40 Jahren 37,9 % Sportunfälle (17,5 % Fußball, 6,5 % Leichtathletik, 3,5 % Skisport, 10,4 % sonstige Sportarten, z. B. Geräteturnen und Tennis). Die sonstigen Unfälle, einschließlich Arbeitsunfälle, betrugen 27,9 %. Den insgesamt 68,5 % Unfallschäden standen 31,9 % Meniskusdegenerationen und 2,3 % Scheib-Menisken gegenüber.

1) Schicksalmäßige konstruktionsbedingte Degeneration,
2) statische Störungen (z. B. O-, X-Bein, Fußverbildungen)
3) chronische mechanische Überbeanspruchungen - Mikrotraumen -.
4) Vorschäden des Gelenkes
   (ohne primäre Mitbeteiligung der Menisken, Arthrosen)
5) Kälte und Erschöpfung (20, 60, 66) spielen auch eine wichtige Rolle.

Die degenerativen Leiden am Knie:

Das häufigste dieser Leiden, das häufigste Knieleiden überhaupt, ist die Arthrosis deformans. Sie ist gerade am Knie als eine typische Form der Verschleißkrankheit zu bezeichnen, und zwar aus funktionell-mechanischen Überbeanspruchungen zu verstehen, begleitet die Arthrosis deformans doch in späterem Alter alle frisch entstandenen

Deformierungen des Gelenkes, alle Kongruenzstörungen der Rollkörper, alle Achsenabweichungen der Gelenkgabel (9,16,17). Die Arthrose geht aber nicht allein aus der ungünstigen Beanspruchung eines Gelenkes hervor, sondern untersteht der konstitutionellen Gewebebereitschaft, diese zeigt die Häufung der Arthrosis genau bei Frauen während des Klimakteriums. Es drängen sich dabei Zustände in das Erscheinungsbild, die an die arthrophie ovaripriva nach Kastration erinnern, welche unter dem Bild einer proliferierenden Synovitis vor allem die Kniegelenke befällt. Klinische Erfahrungen haben es gezeigt, daß die primären Knorpelschädigungen, welche als pathogenetische Grundlagen der Arthrose gelten, sich einstellen nach übermäßigen beruflichen, sportlichen und traumatischen Beanspruchungen des Kniegelenkes (24). Es gibt kaum einen Ring- oder Schwimmathleten, der nicht an Spätarthrose erkrankt (17). Die ungleichmäßige Verteilung des Belastungsdruckes (81) auf Teilgebiete des Gelenkes, wie sie aus Deformitäten der statischen Elemente entstehen, läßt die entsprechenden funktionellen Störungen als Ursache der Arthrosis deformans erkennen (X-Bein, O-Bein). Wiederholte oder schwere einmalige Verletzungen des Kniegelenkes, nämlich Knorpelüberzug, schaffen weitere Voraussetzungen. Auf Stoffwechselstörungen, hormonal und toxisch, wurde hingewiesen. Die funktionelle ständige Beanspruchung des Kniegelenkes und damit der Kniegelenkmenisken führt im Laufe des Lebens zu Abnutzungserscheinungen, die meist ohne wesentliche subjektive Beschwerden toleriert werden (72,74,81). Ausmaß und Geschwindigkeit degenerativer Prozesse der Menisken sind großen individuellen Schwankungen unterworfen; so lassen sich z. T. bereits bei 15-jährigen deutliche degenerative Veränderungen nachweisen, andererseits fin-

den sich nicht Menisken bei 70-jährigen, die vollständig frei von solchen Erscheinungen sind. Die Meniskusverletzungen werden bei Jugendlichen vorwiegend auf sportliche Ereignisse zurückgeführt (6). Stärkere und vor allem ungewohnte körperliche Belastungen können auch bei jüngeren Männern am Kniegelenk zu Verletzungen verschiedener Art und Schwere führen (81). Gerade bei verschiedenen Ballsportarten können unterschwellige Summationstraumen für die Stabilität des Meniskusapparates eine Gefahr werden (36).

Eine Meniskusschädigung bei Jugendlichen darf nicht einfach unter dem Gesichtspunkt als Folge einer anlagemäßig bedingten degenerativen Schädigung abgehandelt werden. Es muß daran gedacht werden, abgesehen von diesen Belastungen - daß bei einem nicht an ausreichende Bewegung gewöhnten Menschen schon eine plötzliche und dauernde, möglicherweise einseitige, wenn auch nicht die Norm der neuen Tätigkeit überschreitende Belastung zu Schäden aus ungenügender Anpassung von Organen oder Organsystemen führen kann. Hierzu gehören nicht zuletzt auch die Gelenke (6, 36, 88).

III. Diagnostik

Die Meniskusverletzung ist eine der häufigsten und bedeutungsvollsten Verletzungen überhaupt. Dies gilt in gleicher Weise für die Diagnose, für die Behandlung und für die gutachtliche Beurteilung. Von dem Zeitpunkt der rich-

tigen Diagnose und der rechtzeitigen operativen Behandlung hängt weitgehend das weitere Schicksal der funktionellen Leistungsfähigkeit des Kniegelenkes ab.

Meniskusdiagnostik

akute (frische) Meniskusverletzung
chronische (degenerative) Meniskusschäden

Die Diagnostik der Meniskusverletzungen beruht zunächst vor allem auf der körperlichen Untersuchungstechnik, wobei es sich insbesondere um eine sogenannte Schmerzdiagnostik handelt. Wichtig ist neben dem Ort des spontanen Schmerzes hauptsächlich die Druckempfindlichkeit des verletzten Meniskus selbst, der Überstreck-, Rotations- und endphasische Beugeschmerz. Damit läßt sich die Feststellung einer Meniskusschädigung mit hoher Wahrscheinlichkeit treffen, nicht jedoch mit Sicherheit feststellen, ob es sich nur um eine Meniskusdistorsion, einen Basisabriß mit guter Heilungsprognose oder eine eigentliche Meniskuszerreißung handelt. Desgleichen läßt sich klinisch ohne weiteres nicht entscheiden, ob eine frische Verletzung oder lediglich eine Einklemmung aufgrund einer früheren Meniskuszerreißung vorliegt, es sei denn, daß der Patient hierzu exakte Angaben machen kann (5, 69). Auch ein Gelenkerguß läßt nur begrenzte Aussagen zu, selbst wenn durch eine Punktion die Art des Ergusses festgestellt wird. Ein seröser Erguß ist im allgemeinen Zeichen einer sekundären synovitischen Gelenkreizung, die sowohl bei einer Zerreißung innerhalb des gefäßfreien Meniskusgewebes, als auch bei einer chronischen Meniskopathie eventuell mit Arthrose auftreten kann. Nach L. Böhler (15, 29) (1942) weisen viele Meniskusver-

letzungen überhaupt keinen Erguß auf. Ein blutiger Erguß wird im allgemeinen als Hinweis auf ein schweres Gelenktrauma angesehen. Es wurden mehrfach blutige Gelenkergüsse auch bei Meniskuseinklemmungen auf dem Boden einer Meniskusdegeneration bei ausgesprochenen Gelegenheitsursachen, die keinem echten gewaltsamen Unfallmechanismus entsprachen, beobachtet, z. B. Verdrehung des Knies beim Aussteigen aus dem Auto ohne Ausrutschen oder Drehsturz.

1. Anamnese

Mehrjährige knieende Tätigkeit

Mehrjähriger Sport

Früherer Rotationsunfall

Recidivierende Einklemmung

Recidivierender Gelenkerguß

Befund

Vastus-medialis-Athrophie

Gelenkerguß

Streckhemmung und Einklemmung.

Bedeutung verschiedener Untersuchungen für die Diagnostik frischer und chronischer Meniscusschädigungen (4, 15, 29).

	frisch	chronisch
Anamnese	+++	+++
Quadricepsatrophie	-	++
Gelenkerguß	++	+ (intermittierend)
Streckhemmung	++	+ (intermittierend)
Überstreckungsschmerz	++	(+)
Druckschmerz des Hinterhornes	++	+
Steinmann I	++	++
Steinmann II	++	++
Bragard	++	(+)
Mc Murray	(+++)[a]	+++
Aplex/Grinding	(+++)[a]	+++
Böhler	++	+
Arthroskopie	(+)	++
Arthrographie	(+)	--

2. Klinische Untersuchung

Kein anderes Gelenk des menschlichen Körpers gibt Anlaß zu so zahlreichen diagnostischen und therapeutischen Überlegungen wie das Kniegelenk (81).

Eine sorgfältige Anamnese ist für die Diagnose der Kniegelenksverletzungen außerordentlich wichtig. Sie sollte den eigentlichen Unfallhergang und -mechanismus, die un-

mittelbaren Folgen des Unfalls, Blockierung des Kniegelenkes mit sofortiger Sportunfähigkeit und Aussetzen der Berufstätigkeit sowie Angaben darüber, ob das Kniegelenk in kurzer Zeit geschwollen war oder nicht, umfassen. Diese klinische Erstanamnese ist aber nur bei einer bestimmten Zahl von Kniegelenkfällen, z. B. bei den rein traumatischen Verletzungen, möglich.

Die Diagnose ist oft recht schwierig; und sie kann aufgrund einer raschen summarischen Untersuchung gestellt werden. Das Kniegelenk ist nicht nur das wichtigste, sondern auch ein diagnostisch außerordentlich interessantes Gelenk, und der Zeitaufwand, der notwendig ist, um die Frage abzuklären, was sich hinter der summarischen Diagnose "Kniegelenkverstauchung" (Distorsion) verbirgt (67, 80)

Die Meniskusdegeneration

Die degenerativen Veränderungen des Meniskus können Teil einer allgemeinen degenerativen Gelenkveränderung, z. B. Arthrose des Kniegelenkes sein, aber auch eigene Erkrankung darstellen. Es wird dann von einer Meniskopathie gesprochen (3, 4, 5, 15, 26, 27, 29).

Die degenerative Meniskusläsion, unter der sich verschiedene pathologische Formen vereinigen, wie z. B. sekundär degenerativer Meniskusriß, Aufbrauchschäden, Spontanlösung, Meniskusschaden beim Wackelknie, kann sich akut oder einschleichend bemerkbar machen. Je länger die Beschwerden vorhanden sind, und je schwerer die anatomischen Meniskusveränderungen sind, desto ausgeprägter wird im allgemeinen die Sekundärsymptomatik (8, 9, 11, 16).

Bei dieser Gruppe spielen weder traumatische Einwirkungen oder sportliche Betätigung, noch beruflicher Arbeitsgang eine Rolle.

Die pathologische Grundlage der Meniskuserkrankung ist die Degeneration, bei der der Meniskus schon vorher schwer degeneriert war. Es genügt in diesen Fällen ein geringfügiges Trauma, ein Bagatellunfall, um die Erscheinungen der Meniskuserkrankungen hervorzurufen. Die Anamnese ist ganz anders als bei den typischen traumatischen Meniskusverletzungen (5, 14, 18, 20, 44, 61, 67, 68).

Die anfänglichen Beschwerden sind oft gering; sie stellen sich erst im Laufe von Tagen ein und werden zunehmend stärker. Ein chronischer Reizzustand im Kniegelenk entsteht, der durch die rückfälligen Einklemmungserscheinungen ständig von neuem unterhalten wird (56).

3. Röntgenologische Diagnostik

Die einfache Röntgenuntersuchung des Kniegelenkes vermag zur Diagnosestellung der Meniskusverletzung nichts beizutragen, weil der faserknorplige Meniskus damit nicht dargestellt werden kann. Sie ist jedoch zum Ausschluß knöcherner Begleitverletzungen oder präeexistenter Veränderungen (Osteochondrose dissecans, Arthrose) unerläßlich.

Die Verbesserung der Röntgendiagnostik auf unfallchirurgischem Gebiet erfolgt in enger Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen.

Zur röntgenologischen Abklärung gelangen folgende Knorpelschäden: (82, 93)

1. Mit Knochenverletzungen verbundene frische oder alte Knorpelschäden.
2. Bänderverletzungen und Kapselrisse.
3. Akute und chronische Meniscusschäden. Degenerative, in der Regel mit dem Meniscusschaden zusammenhängende Knorpelveränderungen an Tibia- und Femurcondylen.
4. Osteochondrosis dissecans.
5. Akute traumatische Knorpelabrisse.
6. Chondropathia patellae.

Einteilung

Das morphologische Erscheinungsbild läßt folgende Verletzungsformen abgrenzen: (93)

Frische Knorpelläsionen

1. Kontusionen
   1.1 Subschondralhämatom
   1.2 Fissuren
2. Impressionen
   2.1 Impressionsfraktur
   2.2 Federnde Impression
   2.3 Gelenkkantenimpression
3. Frakturen
   3.1 Isolierte Fraktur
   3.2 Osteochondrolische Fraktur
   (Abscherung, Ausriß).

4. Arthrographie

Das Kniegelenk nimmt gegenüber anderen Gelenken des menschlichen Organismus alle Superlativen für sich in Anspruch, die an Größe, Funktion und Kompliziertheit gestellt werden (63). Demzufolge ist auch eine optimale Diagnostik und Therapie erforderlich. Die Bemühungen bei Meniskusläsionen, möglichst exakt die Diagnose abzugrenzen, gehen bis 1905 zurück (13, 33, 89, 94). In dieser Zeit versuchten Werndorf , Wollenberg und Hoffa (96) durch Lufteinblasung die Binnenverhältnisse des Kniegelenkes röntgenologisch darzustellen. Erst 1930 erlangt die Methode einen praktischen Wert. Sie wurden schließlich von zahlreichen Röntgenologen und Chirurgen aufgegriffen und vervollständigt. Genannt seien hier Lindblom, Rüthmann, Leroux, Krömer, Laarmann und mehr (25, 52, 58).

Die Arthrographie ermöglicht den inneren anatomischen Aufbau des Kniegelenkes kenntlich zu machen.

Drei Methoden stehen zur Verfügung:

1. Das negative Kontrastverfahren mit Luft,
2. Darstellung mit einem positiven Kontrastmittel,
3. Kombination beider Methoden.

In den letzten Jahren hat sich insbesondere die letzte, die sog. Doppelkontrastarthrographie, als brauchbares Verfahren herauskristallisiert, da es in der röntgenologischen Diagnostik die größte Aussagefähigkeit besitzt (33). Ganz besondere Bedeutung hat die Methode bei Begutachtungsfällen, weil sie erlaubt, die pathologischen Verhältnisse des Kniebinnenraumes einwandfrei aufzuzeigen. Jedoch er-

fordert die Untersuchung eine größere Erfahrung, worauf offenbar die divergierenden Auffassungen über den Wert und die Gefährlichkeit der Methode zurückzuführen sind.

Diagnostische Sicherheit bei Knieverletzungen

	Klinik	Arthrographie	Arthroskopie	Arthrotomie
Scharizer (1957) 901 Menisken	92,7 %	....	....	100 %
Alm ET.Al. (1974) 51 Menisken	94,3 %	57,1 %	94,3 %	100 %
Ricklin ET.AL. (1964) 625 Knie	....	95 %	....	100 %
Jackson u. Abe (1972) 200 Knie	68,5 %	....	100 %	.....
Jackson u. Abe (1972) 63 Menisken	....	68,2 %	100 %	.....
Fischedick (unser Krankengut) (1966) 3021 Menisken	100 %	80 %	....	.....

Diese Untersuchung hat für die Diagnose einer frischen Meniscusverletzung keine Bedeutung. Ihre Indikation wird mehr und mehr auf die Fälle beschränkt, bei denen nach Meniscektomie Restbeschwerden bestehen, die den Verdacht auf zurückgelassene Meniscusteile oder, weit seltener, ein störendes Meniscusregenerat lenken.

5. Arthroskopie

Auch dieses Vorgehen bleibt auf die wenigen Fälle beschränkt, bei denen eine subtile klinische Untersuchung keine sichere Diagnose erlaubt, das Ausmaß der Beschwerden aber eine Arthrotomie nicht unbedingt erforderlich erscheinen läßt.

Die Arthroskopie ist außerdem in der Situation von Nutzen, in der das klinische Bild zwar eine Arthrotomie notwendig macht, die Wahl des besten Zuganges aber anhand der klinischen Untersuchung nicht sicher entschieden werden kann. Arthroskopie wurde in unserer chirurgischen Klinik kaum benutzt.

Wenn die röntgenologische Diagnostik (Knie in 2 Ebenen, Patella exial, Tunellaufnahmen, Schrägaufnahmen), knöcherne Veränderungen ausgeschlossen hat, bleiben wichtige Differentialdiagnosen zu bedenken.

6. Differentialdiagnose der frischen und degenerativen Meniskusverletzungen

1. Bandverletzung mit reflektorisch kompensierter Instabilität,
2. Kapselbandverletzung ohne Instabilität,
3. isolierter Riß des vorderen Kreuzbandes,
4. Kniescheibenluxation mit Spontanreposition,
5. Knorpelverletzungen,
6. Osteochondrale Fraktur (Condylenimpression).

Die Meniskusverletzung als Begleitverletzung beim schweren Knietrauma ist immer von einer eindeutigen ossären oder ligamentären Instabilität begleitet und wird bei deren Versorgung entdeckt. Da diese Meniskusrisse sehr weit peripher zu sitzen pflegen, sind die Chancen zur Heilung gut.

Die Differentialdiagnose nach Ausschluß knöcherner Veränderungen muß eine andere Richtung als beim akuten Trauma suchen (28, 30, 64, 54).

1. - Beginnende femoro-tibiale Arthrose
2. - Chondropathia patellae
3. - Synovitis
4. - Instabiles Knie
5. - Freier Gelenkkörper
6. - Mobile Fettzotten
7. - Meniskusganglion
8. - Discus

IV. Behandlung des Bergmannsmeniskus

Nach den ersten Mitteilungen über das klinische Erscheinungsbild der Meniskusschädigung und über den pathologisch anatomischen Befund berichtete Annadele 1885 über eine Serie von 5 mit Erfolg operierten Patienten (37).

Damit beginnt die bis heute anhaltende Diskussion über konservative und operative Behandlung der Meniskusläsion.

1. Konservative Behandlung:

Unmittelbar nach einer traumatischen Einwirkung, wie z. B. nach einer Zerrung oder Contusio, ist das Ausmaß einer Schädigung am Meniskus nicht zu beurteilen. In diesen Fällen ist zunächst ein konservatives Verhalten angezeigt (25,73,75,77). Unter der oben genannten Indikation ist die Ruhigstellung des betroffenen Gelenkes die wichtigste konservative Maßnahme. In Abhängigkeit vom Aufnahmebefund kann sie für 3 bis 4 Wochen erforderlich sein. Die Dauer der Ruhigstellung ist aus dem klinischen Verlauf abzuleiten. Um die örtliche Beurteilung zu gewährleisten, bevorzugten wir gegenüber dem Tutor die Ruhigstellung in der Gips-U-Schiene. Besteht eine deutliche Ergußbildung, so wird diese in typischer Weise punktiert und die Ruhigstellung durch eine Hochlagerung auf der Braun'schen Schiene ergänzt.

Liegt bei einer Meniskuseinklemmung eine Kontraindikation für die operative Revision vor, so ist die Reposition durch das Herunterhängenlassen des Unterschenkels bei

rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk zu erreichen (25, 67). Wegen der Gefahr der Druckschädigung am Gelenkknorpel darf die Einklemmung auch bei der konservativen Therapie nicht belassen bleiben. Die isometrischen Quadricepübungen, die den Rückgang der akuten Reizerscheinungen und die nicht nur der muskulären Atrophie entgegenwirken, sondern auch den venösen Rückstrom unterstützen, dürfen nicht vergessen werden.

Kontraindiziert sind:

1. Wärmeanwendungen, gleichgültig, ob als oberflächliche Bestrahlung, Wärmepackung oder Diathermie.
2. Feuchte, kühle Umschläge und nachfolgende reaktive Hyperämie und antiphlogistische Medikamente können an der Heilphase die Reizbereitschaft des Gelenkes dämpfen.
3. Intraarticuläre Corticoidinjektionen erscheinen ausnahmsweise angebracht, wenn sich bei der Mobilisierung ein stärkerer, sonst nicht behebbarer Reizzustand einstellt. Es ist dabei zu bedenken, daß das injizierte Antiphlogistikum nicht nur die reaktive Reizsynovitis, sondern auch die narbigen Heilungsprozesse dämpft.

2. Die operative Behandlung

Indikation

Wird eine Meniskusverletzung klinisch oder orthographisch

diagnostiziert, so stellt man im Erwachsenenalter die Indikation zur Meniskusentfernung, weil bekanntlich die Frühoperation zu besseren Ergebnissen führt, als der Eingriff nach längeren zeitlichen Intervallen.

a) Frische Unfallrisse

Wenn kniegelenknahe Fraktur oder eine Bandkapselverletzung besteht und wenn das Ausmaß des Meniskusrisses so groß ist, daß eine konservative Behandlung keinen Erfolg verspricht, ist später noch zu der Resektion Stellung zu nehmen.

b) Spätschäden nach Unfallriß

Wird bei einer Traumavorgeschichte eine veraltete Meniskusverletzung diagnostiziert oder Einklemmungserscheinungen festgestellt, die erst sekundär und in Verbindung mit einem fortschreitenden Riß auftreten, unterstreichen sie die Operationsindikation. In Zweifelsfällen wird die Indikation in Verbindung mit der Orthographie einbezogen (5, 15, 20, 27, 31, 38, 39).

c) Spontanlösung bei Degeneration:

Die klinisch und röntgenologisch diagnostizierte Rißbildung, die einer chronisch degenerativen Knorpelschädigung und damit nicht einem Trauma zuzuordnen ist, wird als eine Indikation zur Operation angesehen. Ein derart veränderter Meniskus ist geeignet, einen Reizzustand am Gelenk zu unterhalten und sekundär arthrotische Veränderungen am Gelenkknorpel zu verursachen oder deren Ausbildung zu beschleunigen (4, 27, 29, 36, 52).

d) Die Kontraindikation

Für eine Operation der Meniskusschädigung bei entsprechenden allgemeinchirurgischen Befunden ist besonders auf lokale Hautnekrose oder Infektion zu achten.

Operationsvorbereitungen und Lagerung

Die Regeln, die für aseptische Eingriffe an den Gelenken und am Knochengewebe standardisiert wurden, finden Anwendung. Der Eingriff wird in Blutsperre der betroffenen Gliedmaße durchgeführt, da die primäre Blutleere, das Auswickeln des Beines, mit der Gefahr der hypoxidotischen Gewebsschädigung und der Schädigung des N.-peronens verbunden ist. Die sterile Abdeckung muß ein ungehindertes Bewegen des Kniegelenkes ermöglichen. Als Lagerung ist Rückenlage mit zunächst gebeugtem Kniegelenk erforderlich.

a) Operationstechnik

Die Operationstechnik ist heute weitgehend standardisiert (4, 55). Im allgemeinen wird in Rückenlage operiert, das Knie in leichter Beugung auf eine Rolle gelagert und Blutleere angewendet. Die Operation kann auch bei rechtwinklig gebeugtem Knie bei herabhängendem Unterschenkel ausgeführt werden. Das entscheidende ist, daß es während der Operation voll gebeugt werden kann. Der Hautschnitt wird am besten vorn fingerbreit medial oder lateral des Patellarandes in Längsrichtung leicht schräg über den Gelenkspalt gelegt. Die Schnittlänge kann von 6 bis 7 cm aus-

reichend sein, zwei Drittel unterhalb, zwei Drittel oberhalb des Gelenkspaltes. Querschnitte über dem Meniskus sind wegen Gefahr der Schädigung des Nervus saphenus möglichst zu vermeiden. Bei zusätzlichen Bandverletzungen kann der Meniskusschnitt zum Payr-Schnitt erweitert werden. Eine Meinungsverschiedenheit besteht, ob man den Meniskus ganz oder nur partiell entfernen soll. Ein Dogma läßt sich hierfür nicht aufstellen. Die Böhler-Schule (15, 49, 53, 88) hat sich vor allem für die Teilresektion ausgesprochen, da der Meniskusbasis eine wichtige Funktion zukommt. Bei der Radikalextirpation würde sich früher eine Arthrose entwickeln. Andere Autoren ziehen dagegen die möglichst weitgehende Meniskektomie vor (47,49,50,59) Ist die Meniskusbasis jedoch bereits verformt, eingerissen und aufgerauht, so werden die Patienten nach der Teilresektion meistens nicht ganz beschwerdefrei, so daß hierbei unbedingt eine Meniskektomie vorzuziehen ist. Wenn bei Jugendlichen nur ein partieller Abriß vorhanden ist, begnügt man sich nur mit der Entfernung des abgerissenen Teiles vom Meniskus, nachdem man sich davon überzeugt hat, daß der übrige Teil des Meniskus fest anhaftet und daß noch eine zusätzliche Lösung am Hinterhorn vorliegt (4, 56, 66). Schwere zerrissene Menisci werden in jedem Alter total entfernt.

Gelingt es nicht, vom Stadardzugang aus den Meniskus in toto zu entfernen, so wird, falls ein großer Hinterhornrest verbleibt, von gesonderter Schnittführung hinter dem Innenband aus der Rest entfernt.

b) Intraoperative Befunde:

Sie beginnt mit der Inspektion des Gelenkes, deren Bedeutung ausdrücklich unterstrichen werden muß. Die Befunderhebung und deren Dokumentation ist nicht nur für die nachfolgende Begutachtung, sondern auch für das operative Vorgehen erforderlich. Es müssen also beurteilt werden die Art, Farbe und Menge der Gelenkflüssigkeit, die Oberflächenbeschaffenheit der Gelenkkapsel, des Knorpels, des Hoffaschen Fettkörpers und im besonderen Maße der Meniskus. Die Beurteilung der nicht einsehbaren Meniskusanteile wird durch ein Anspannen des inneren Randes mit dem Häkchen sowie Abtasten der Unterfläche mit der Sonde erleichtert. Dabei ist lateral die anatomische Gegebenheit des Recessus popliteus zu beachten.

c) Postoperative Befunde:

Aufgabe dieses Behandlungsabschnittes ist die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Muskelfunktion und der Gelenkbeweglichkeit (55, 61, 63, 64).

1. Die lange strenge Fixierung in einem zirkulären Gipsverband, die früher üblich war, ist aufgegeben (6, 20, 56).
2. Ungünstig ist auch das Fortlassen jeder anfänglichen Ruhigstellung, weil die Patienten in den ersten Tagen doch erhebliche Bewegungsschmerzen haben.
3. Am günstigsten hat sich die Ruhigstellung mit einem gepolsterten Kompressionsverband bewährt. Damit können die anfänglichen postoperativen Bewegungsschmerzen verhütet werden, während den Patienten andererseits ein Frühaufstehen mit Hilfe von Gehstützen ermöglicht wird.

4. Bettgymnastik soll durchgeführt werden, wobei es insbesondere auf Fußkreisen zur Durchblutungsförderung und Quadrizepsspannungsübungen Wert gelegt wird. Meistens erreichen die Patienten schon nach wenigen Tagen eine Beugefähigkeit von mehr als 90 %. Mit zunehmender Stabilität wird nur noch ein Stock auf der kontralateralen Seite verwendet.

Die postoperativen Komplikationen sind:

1. - Gelenkergüsse,
2. - Infektionen,
3. - Thrombosen,
4. - Embolien,
5. - Sudeck'sche Dystrophie,
6. - Spätarthrosen.

Zu Gelenkergüssen kommt es insbesondere, wenn die Meniskusgefäße bei der Operation nicht ausreichend abgebrannt werden.

Die Pathogenese der Arthrosen nach Meniskusoperation:

Die Diskussion darüber, ob nach Totalextirpation von Menisken Arthrosen häufiger in stärkerer Form entstehen als nach Teilresektion, ist noch nicht beendet (9). Während die einen (15,59,62,92) sie für eine Folge der totalen Meniskusentfernung halten und mit der sogenannten Ersatzgewebsbildung in Zusammenhang bringen, weil ihres Erachtens

das neugebildete Ersatzgewebe schmäler und niedriger ist als die bei der Resektion zurückgebliebenen Meniskusanteile und auch weniger Elastizität besitzt, sind meistens Autoren wie Bürkle de la Camp, De Palma, Nicolet, Smillie (20, 45, 74, 75, 91) und viele andere Autoren häufiger für Totalextirpation und betrachten die Arthrosen als Folge der Resektion, weil das entstandene Pseudoregenerat einerseits nicht hinreichend belastungsresistent und andererseits der zurückgebliebene Meniskusanteil in den Fällen degeneriert ist, seinen gelenkknorpelschädigenden Einfluß auch weiterhin ausübt. Zahlreichen Literaturangaben zufolge ist im Sinne von rearthrotomischen und arthrographischen Untersuchungen als einwandfrei erwiesen zu betrachten, daß die Restmenisken häufig die Ursachen der Arthrosen darstellen. Andere Autoren machen auch auf anderweitige Faktoren aufmerksam. Jelinek (48) erblickt in der Arthrose eine Folge der präoperativen Knorpelverletzung, während Scheibe (82) das Lebensalter für bedeutsam hält. Zahlreiche Verfasser stimmen darin überein, daß Arthrosen um so seltener sind, je früher der lädierte Meniskus entfernt wird.

Jackson (47) spricht das Zustandekommen von Arthrosen einerseits der durch den beschädigten Meniskus verursachten Gelenkknorpelveränderung und andererseits dem Fehlen des Meniskus bzw. dem Ausfall seiner den Gelenkknorpel schützenden Funktion zu. Aus diesem Grund führten wir bei unseren Bergleuten ausschließlich nur Totalextirpationen des erkrankten Meniskus durch.

V. Die Bedeutung der Histopathologie

Die feingewebliche Untersuchung des extirpierten Meniskus

kann den berufsbedingten Aufbrauchsschaden sichern, aber nicht beweisen (6, 18, 45, 78).

Im allgemeinen ist es nicht möglich, allein aus Rißform und feingeweblichem Befund heraus einen Unfallzusammenhang anzuerkennen oder abzulehnen (8, 14, 17, 56).

Für den Zustand eines Gewebes ist das Verhältnis zwischen Abnutzung und Gewebeneubildung verantwortlich.

Weil es am Meniskus weder eine funktionelle noch physiologische Gewebeneubildung gibt (5, 20), bleibt hier nur die sog. reparative übrig, die lediglich als Ausdruck eines Versuchs der Vernarbung, der in den Anfängen steckenbleibt, aufzufassen ist. Neuer Faserknorpel wird nicht gebildet. Am Meniskus gibt es keine Hypertrophie nach Mehrbeanspruchung, sondern nur eine rückschrittliche Entwicklung des Gewebeaufbaus und Minderung der Gewebsfunktion (45, 46, 68, 77).

Dabei ist zunächst notwendig, daß außer der beruflichen Überbeanspruchung alle inneren und äußeren Schädlichkeiten (70, 77), die zu einem vorzeitigen Verschleiß der Zwischenknorpel führen können, ausgeschlossen werden.

Die Meniskopathie als Systemerkrankung ist jedoch nicht auf die Zwischenknorpel beschränkt, sondern Teil einer chronischen Allgemeinschädigung des Kniegelenks. Bekannt ist seit Jahren als klassisches Beispiel eines erhöhten Reizzustandes im Kniegelenk das sog. Bergarbeiterknie.

In mehr oder weniger ausgedehntem Maße finden sich bei diesen Patienten Knorpelschäden an den Gelenkflächen, bevorzugt in der Umgebung des veränderten Meniskus, strangartige Verwachsungen und Kapselverdickungen als Ausdruck des chronischen Reizzustandes der Synovialis.

VI. Nachuntersuchungsbefunde und Ergebnisse unseres Krankengutes

Im Zeitraum 1958 - 1976 wurden an der chirurgischen Abteilung des Knappschafts Krankenhauses Dortmund 5049 Patienten mit einer Meniskusschädigung operiert. Davon waren 4023 Bergleute. Von diesen konnten 3021 regelmäßig über einen Zeitraum von 10 Jahren beobachtet bzw. nachuntersucht werden. Es handelte sich dabei ausschließlich um Bergleute mit Meniskusschäden rein degenerativer Art oder nach inadäquaten Traumen bei degenerativer Vorschädigung. Zur besseren Veranschaulichung wurden die wichtigsten Ergebnisse in Tabellen zusammengefaßt und diese im Text erläutert.

Dauer der Untertagetätigkeit bei 3021 Bergleuten

bei denen in allen Fällen eine anerkannte Berufserkrankung 42 vorlag.

5 bis 10 Jahre	424
10 bis 15 Jahre	543
15 bis 20 Jahre	503
20 bis 25 Jahre	487
25 bis 30 Jahre	403
30 bis 35 Jahre	388
35 bis 40 Jahre	223
	3021

Lebensalter beim Auftreten der ersten Beschwerden:

20 bis 30 Jahre:	622	=	20,6 %
30 bis 40 Jahre:	936	=	30,7 %
40 bis 45 Jahre:	879	=	29,1 %
50 bis 60 Jahre:	579	=	19,1 %

Das Durchschnittsalter beträgt 35,5 Jahre. Das jüngste Alter ist 22 und das älteste 54 Jahre.

Ursachen der Meniskusschäden
bei den 3021 Bergleuten

1. Meniskusdegeneration (Berufserkrankung)
   1712 = 56,6 %
2. Meniskusschädigung als Folge bei Bagatelltrauma bei nachgewiesener Degeneration (ebenfalls Berufserkrankung) unter Tage
   z. B. Steinfall, Sturz aufs Knie etc.
   960 = 31,4 %
3. Meniskusschädigung als Begleitverletzungen bei nachgewiesenen Degenerationen (ebenfalls Berufserkrankung)
   a) Distale Oberschenkelfraktur
   b) Tibiakopfbruch
   c) Patellafraktur
   340 = 12 %

Von der Meniskusschädigung unabhängige Befunde:

1. - Achsenfehlstellungen
2. - Coxarthrosen
3. - Durchblutungsstörungen
4. - Thrombose
5. - Varicosis
6. - Abgeheilte Knochenbrüche

Präoperative Befunde

A I	B II	C III
1. Kein Erguß	2. Erguß durch Streck-sperre verdeckt	1. Großer Erguß dickes Knie allgemeine Gelenk-schwellung
2. Endgradiger Streck- oder Beugeschmerz	2. Schmerzhafte Funktions-störung (Gelenkblockade)	2. Allgemeine schwere Funktionsbehinderung
3. Belastung möglich	3. Belastung teilweise möglich	3. Belastung unmöglich. Bild der schweren Di-storsion mit allge-meiner Schmerzhaftig-keit
4. Umschriebene druckschmerz-hafte Kapselverdickung am Gelenkspalt verschwindet	4. Gesamter Gelenkspalt sehr druckschmerzhaft Steinmann I, II.	4. Kombinationsver-letzung Steinmann I, II. u. Bragaard
5. Meßbare Muskelatrophie am Oberschenkel	5. Meßbare Muskelatrophie am Oberschenkel	5. Kombinationsverletzung mit Bänderbeteiligung und Schienbeinkopf-bruch
6. Positive Arthrographie 74 %	6. Positive Arthrographie 81 %	6. Positive Arthrographie 100 %

Legende: Die pathologische Grundlage der Meniskuserkrankungen waren Degenerationen, auf deren Boden die Ruptur bedingt durch Trauma, Überlastung, gelegentliche zufällige Unfälle.

Bei unseren 5049 Operierten wurden folgende Befunde erhoben:

1. - Korbhenkelriß	24 %
2. - Abriß am Vorder- und Hinterhorn	68 %
3. - Auswalzungen	23 %
4. - Einrisse	14 %
5. - Degenerative Veränderungen	70 %
6. - Begleitsynovitis	72 %

Dieser Unterschied wird durch das Überwiegen degenerativer Meniskusschädigungen in unserem Krankengut hervorgerufen. Denn die Meniskopathie auch als unfallfremde Erkrankung kann bei allen Berufen in jedem Lebensalter, besonders aber auch im jugendlichen Alter unter 18 Jahren in Erscheinung treten (5, 27, 45, 46, 61, 68). Die hostologischen Befunde sind auch nicht einheitlich, sie sind abhängig vom Ausmaß der primären Meniskusschädigung, ferner von späteren Zerrungen und Quetschungen mit eventuellen zusätzlichen Zerreissungen infolge von Einklemmungen der verletzten Meniskuspartie zwischen den Gelenkflächen. Von Bedeutung ist auch der Zustand des Meniskus vor dem angeschuldigten Ereignis (4, 20, 63, 67), weil im Einzelfall verschiedene Faktoren für das histologische Bild maßgebend sein können (52).

In einer erheblichen Anzahl von Präparaten sind keine Gefäße nachweisbar, der Riß verläuft dabei fern von der vaskularisierten Außenzone, oder es ist nur ein gefäßloses, abgerissenes Meniskusstück zur histologischen Untersuchung übermittelt worden. Verschiedene Autoren messen den Gefäßen für die Ausheilungsvorgänge eine große Bedeutung zu (4, 15, 20, 52, 68).

Vorbehandlung	Intraoperativer Befund	Histologischer Befund	Nachbehandlung (postoperativ)
Gruppe 1. Salbenauflagerung, Kompressionsverband und Ruhigstellung des Kniegelenkes auf Braun'scher Schiene tägliche Krankengymnastik	Auswalzungen und Abplattungen, vorwiegend im Hinterhornbereich, Gelbfärbung des Meniskus, manchmal Längsrisse, Gelenkknorpel unauffällig	Degenerative Veränderungen Spontanablösung und Zerreissungen am Vorder- und im Hinterhornbereich, Hyalisierung der Grundsubstanz	1. Lagerung und Ruhigstellung auf Braun'scher Schiene drei Tage 2. Isometrische Quadrizepsspannung unmittelbar nach der Operation 3. Bewegungsübungen aktiv unterstützt ab 6. Tag 4. Teilbelastung individuell zwischen 2. - 3. Woche 5. Vollbelastung 3. bis 5. Woche
Gruppe 2. Strenge Ruhigstellung auf Braun'scher Schiene, feuchte kühle Umschläge, reaktive Hyperämie Antiphlogisticum tägliche Krankengymnastik	Gelbfarbener Erguß, Brutkapseln, reaktive Zellvermehrung, fleckige Gelbverfärbung des Meniskus, Kapselschwellung, bräunliche Synovia, bernsteinfarbene klare Flüssigkeit	ausgeprägte degenerative Veränderungen in allen Segmenten, auf gefaserte Oberfläche, Auswalzungen	siehe oben Ambulanz-Nachbehandlung und physikalische Therapie, Kniegelenkpunktion

Vorbehandlung	Intraoperativer Befund	Histologischer Befund	Nachbehandlung (postoperativ)
Gruppe 3.			
Ruhigstellung des Knies auf Braun'scher Schiene für ca. 20 Tage Fangopackungen, Bewegungsübungen, Unterwassermassagen, Cortison-Injektion Antiphlogisticum Hyperthonie tägliche Krankengymnastik	Bernsteinfarbener, dunkler Erguß, schwere imbibierte synovialmembran, Kapselschwellung und degenerative Veränderungen des Meniskus, geringfügige entzündliche Veränderungen und Hyperämie Infiltrate aus Lymphozyten gelblich verfärbter, von Schleifspuren und Usuren zerfurchter Gelenkknorpel	schwere degenerative Veränderungen, in allen Segmenten Auswalzungen, aufgefaserte und Abplattungen im Bereich von Vorder- und Hinterhorn	Wie oben a) Ambulante Nachbehandlung mit mehrmaligen Punktionen physikalische Therapie, erneute stationäre Aufnahme chronisch unbeeinflußbare Arthrosen

Von den 3021 Meniskotomierten sind 544 Mehrfachmeniskotomierte, davon 344 doppelte und 200 beidseitige Meniskusschäden.

Zunächst gilt es, zwischen doppel- und beiderseitigen Schäden zu unterscheiden. Diese Forderung ist zu unterstreichen, wenn man den zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Meniskusläsionen betrachtet. Bei Doppelläsionen sind beide Menisken in einem Gelenk betroffen, während bei beidseitigen Schäden ein oder mehrere Menisken in beiden Kniegelenken lädiert werden. Liegt bei 344 Doppelläsionen der Abstand zwischen Erst- und Zweitverletzung zwischen 1 und 6 Jahren, so ist die Zeitdifferenz bei 200 doppelseitigen Schäden mit durchschnittlich zwischen 5 und 10 Jahren. Die kurze Zeitspanne bei Doppelläsionen spricht für die Theorie der mechanischen Überbelastung des verbliebenen Meniskus nach erfolgter einseitiger Meniskotomie (27, 28, 73). In dieser Gruppe liegt primär meist die Innen-Meniskusschädigung. Sekundär trifft ein kleines Verhältnis (1 : 3) eine Läsion des Außenmeniskus.

Für die Gruppe der doppelseitigen Läsionen spricht die Tatsache für eine dispositionelle Minderwertigkeit der Zwischengelenkscheiben, obwohl in allen unseren Fällen eine Berufserkrankung anerkannt wurde.

Die 3021 meniskotomierten Patienten wurden alle nach der Operation untersucht. Mehr als die Hälfte der Patienten war vor mehr als 10 Jahren operiert worden. In Verhältniszahlen ausgedrückt waren 56,6 % der Kniegelenke nach 1/2 Jahren bei der Nachuntersuchung subjektiv völlig beschwerdefrei (s. Tabelle 2).

21,0 % hatten gelegentlich Belastungsschmerz mit einer leichten Ergußneigung, die als Reiz einer Begleitsynovialitis aufzufassen ist und bei freier Gelenkfunktion. Hier erfolgte postoperativ nach abgeschlossenem Regenerationsprozeß eine rasche und vollständige Anpassung an die neuen statischen Verhältnisse. Denn das Seitenband verkürzt sich gleichzeitig, die Muskulatur gewinnt ihr normales Leistungsvermögen zurück, die Gelenkpufferung ist durch die rasche Ausbildung eines Ersatzmeniskus gewährleistet und die Ernährung des Meniskus durch die Normalisierung der Stoffwechselleistung der Synovialmembran. Die 12,2 % zeigten eingeschränkte Gelenkfunktion um ein Drittel, Belastungsschmerz, persistierende Schwellung der Kniegelenke und beginnende Arthrose. Hier war der Arbeitsplatzwechsel notwendig.

10,2 % klagten über starke Schmerzen bzw. dauernde Schmerzen und mehr als ein Drittel über eingeschränkte Gelenkfunktion, persistierenden Erguß, Kapselschwellung, Muskelarthrophie des Oberschenkels, Bandlockerung, schmerzhafte Arthrosen; keine regelmäßige Erwerbstätigkeit mehr möglich. Es handelt sich bei dieser letzten Gruppe um vorgeschädigte Kniegelenke mit chronischen und mit nicht beeinflußbaren Kniegelenkergüssen, die erst konservativ mit verschiedenen Salbenauflagerungen, Fangopackungen, mehrmaligen Punktionen und Cortison-Injektion in die Gelenke und manchmal auch Antibiotika behandelt wurden. Es handelt sich weiter um Meniskusresiduen, Zustand nach Meniskusteilresektion, die zum großen Teil von auswärts zur Arthrotomie kamen. In diesem Zusammenhang ist bekannt, daß nach bakterieller Infektion, nach offener Verletzung, hämatom postoperativ zu den größten Gefahren der Gelenke, besonders Kniegelenke, zählt.

Bei allen offenen und geschlossenen Gelenkverletzungen, aber auch Gelenkerkrankungen sollte man mit Spülung, Insitillation oder lokalen Anwendungen von Antibiotika und auch anderen flüssigen Medikamenten äußerst vorsichtig und zurückhaltend sein. Keinesfalls ist heute jedoch die Anwendung einer Jod-Wasserstoff-Peroxyd- oder Preglecher-Lösung vertretbar. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die üblichen Spülungen bezüglich ihres pH-Wertes erhebliche Abweichungen vom physiologischen Wert (pH 7,3) sowohl nach der sauren (Jod H_2O_2) als auch nach der basischen Seite aufweisen (7). Diese extremen pH-Verschiebungen rufen im Gelenk eine aseptische Entzündung und mehr oder weniger Veränderungen des Kolloidzustandes hervor (7,8). Allgemein kann über den Gelenkknorpel gesagt werden, daß Störungen seines Stoffwechsels (Infektion, aseptische Entzündung, chronische und traumatische Gelenkergüsse) viel früher und stärker zu bleibenden Schädigungen führen als kurzfristige Krafteinwirkungen bei erhaltener Gelenkfunktion, d. h. das Gelenk, besonders das Kniegelenk, vermag sich viel leichter und besser an plötzliche mechanische Überbelastung anzupassen als an irgendwelche Störungen seines Stoffwechsels und seiner biologischen Umgebung (7, 8, 9, 23, 37).

Eine sofortige Operation (Meniskektomie) aus pathophysiologischen Gründen ist einer Behandlung durch Punktionen, Instillation und Injektion von Medikamenten im Kniegelenk signifikant überlegen. Und je länger der Zeitraum zwischen Beschwerden und der Operation wird, je intensiver eine mechanische oder eine chemische Vorbehandlung stattfand, insbesondere bei höherem Patientenalter, um so häufiger wird eine Früh- oder Spätarthrose beobachtet.

In 33 Fällen von 3021, die von außerhalb kamen, mußte in einem Zweiteingriff ein großer Hinterhornrest entfernt werden, da kein weiterer Anhalt für postoperative Beschwerden gefunden werden konnte.

Von diesen 33 Patienten wurden nur 5 beschwerdefrei.

Daraus läßt sich im Gegensatz zu manchen Angaben in der Literatur (23, 65, 86) nicht beweisen, daß ein "vergessener Hinterhornrest" zu einer Störung der Gelenkmechanik führt.

In 47 Fällen, die von außerhalb kamen, mußte wegen eines bestehenden dolenten Streckdefizits nach Menisektomie ein Rest im Vorderhorn und mittleren Segment festgestellt und in einer Zweitsitzung entfernt werden.

Danach kam es, was nach der Gelenkmechanik auch erklärbar ist, zu Schmerzfreiheit.

Die bekannten vielfachen Rearthrotomien wegen zurückgelassener Meniskusreste (80 Fälle), widerlegen von Selbst viele Punkte, die von Ahängern der Teilresektion vorgebracht werden (1, 4, 10, 48, 64, 65).

Röntgenbefund bei Nachuntersuchungen

Keine Arthrose	56,6 %	1 - 6 Wochen	(1712)
Leichte Arthrose	21,0 %	1 - 12 Wochen	(635)
Ausgeprägte Arthrose	12,2 %	1 - 2 Jahre	(369)
Schwere Arthrose	10,2 %	1 - 4 Jahre	(205)

Ein typischer Zusammenhang zwischen Arthrosehäufigkeit und Lebensalter ist nicht festzustellen, je länger die Zeit

aber zwischen dem Erscheinen der auf Meniskuserkrankungen hindeutenden letzten Symptome und Operation verstrichen bzw. seit der Operation vergangen ist, um so höher die Zahl der Arthrosen.

Zahl der postoperativ durchgeführten ambulanten Untersuchungen von 3021 Bergleuten.

Zahl der einseitigen Schäden					Zahl der doppelseitigen Schäden				
Zeitraum Jahr	rechts medial	rechts lateral	links medial	links lateral	rechts medial	rechts lateral	links medial	links lateral	Zeitraum
1 - 6	100	30	80	25	10	8	8	2	
6 -12	115	36	87	26	220	10	10	6	
3	135	54	91	36	25	18	12	7	
4	170	60	99	35	30	25	20	10	
5	185	70	110	39	38	30	25	10	
6	200	85	117	45	40	38	25	25	
7	125	40	75	20	25	48	10	20	
8	102	40	60	20	18	25	7	25	
9	45	15	30	7	10	20	6	12	
10	30	10	26	4	8	10	2	8	
		1652 = 54,3 %		1027 = 34,3 %		344 = 11,4 %			3021 = 100 %

1) Auf das gesamte Krankengut entfielen primär 2/3 Innen- und 1/3 Außenmeniskusschäden.

2) Bei Doppelläsionen fand sich als Zweitschaden meistens ein Außenmeniskusschaden.

3) Es besteht nach unserem Operationsgut ein Verhältnis von Meniskusektomierten medial zu lateral von 3 : 1.

Ergebnis nach 1/2 Jahr

I.	Sehr gut	Heilverlauf ungestört	1712	56,6 %	PP-Heilung	Kein Erguß	
II.	Gut	Heilverlauf leicht gestört	635	21,0 %	PP Heilung	Erguß über 14 Tage	Keine Punktion
III.	Befriedigend	Heilverlauf stark gestört	369	12,2 %	Heilung	Erguß über 6 Wochen	Punktionen
IV.	Schlecht	Heilverlauf nicht abgeschlossen	205	10,2 %	Heilung	chronische Ergußbildung und Schwellung	durch Punktion nicht beeinflußbar Arthrosen

Diese Tabelle berücksichtigt einen postoperativen Heilverlauf von 1/2 Jahr.

a) Entlassung aus stationärer Behandlung vom Operationstag an und b) Arbeitsbeginn postoperativ

I)	1712	(56,6 %)	zwischen 10. - 15. Tag	1 - 2 Monate	Arbeitsunfähigkeit
II)	635	(21,0 %)	zwischen 10. - 25. Tag	1 - 3 Monate	
III)	369	(12,2 %)	zwischen 10. - 30. Tag	1 - 6 Monate	
IV)	205	(10,2 %)	zwischen 10. - 35. Tag	1 - 2 Jahre	

Alle Nachbehandlungen erfolgten in unserer Chirurgischen Ambulanz.

Es fällt auf, daß in die Gruppen I und II meist jene Fälle kamen, bei denen lediglich eine Meniskusschädigung, gleich welcher Art, bestand, ohne zusätzliche Verletzungen oder Erkrankungen. Der Heilverlauf ist stets kurz und ungestört.

Es verbleiben die Gruppen III und IV mit deutlich vermehrten Arthrosen des operierten Kniegelenkes. Zusammen sind das 22,4 % der Untersuchten Fälle. Zu der Gruppe III (12,2 %) der mäßig starken Arthrosen ist zu sagen, daß ein Teil der Fälle zusätzliche Verletzungen am operierten Kniegelenk hatte. Der größere Teil ließ jedoch keine Ursache für die Arthrose erkennen oder vermuten. Sie muß eben der Meniskusentfernung zur Last gelegt werden. Die 80 Fälle (3,44 %) der Gruppe IV (10,2 %) weisen klinisch und röntgenologisch erhebliche Arthrosen auf. Für unsere Aussicht ist aber vor allem entscheidend, daß sich unser Vorgehen bewährt hat. Die Kniegelenke und das Bein bleiben funktionsfähig, die Bergleute (55,6 %) können ihre schwere Untertagearbeit wieder aufnehmen.

Die von L. Böhler (15) beschriebenen freien Gelenkkörper und Rezedivriß nach Totalextirpation der Menisken wurden klinisch und röntgenologisch bei unseren 3021 Totaloperierten nicht beobachtet.

Die histologischen Routineuntersuchungen der entfernten Menisken bestätigten ausnahmslos die intraoperativen Befunde.

Die Meniskopathie als Berufskrankheit stellt eine Systemerkrankung aller vier Zwischenknorpel dar und ist als Teilerscheinung eines allgemeinen Verschleißes der Gelenkenden und Binnenorgane des Kniegelenkes zu betrachten.

Bei näherer Untersuchung der einzelnen Ergebnisgruppen nach 1/2 Jahr und nach 10 Jahren fällt folgende Verschiebung auf:

Nach 1/2 Jahr				Nach 10 Jahren		
1. Gruppe A	1712	56,6 %	sehr gut	Gruppe A	1989	55,6 %
2. Gruppe B	635	21,0 %	gut	Gruppe B	729	24,0 %
3. Gruppe C	369	12,2 %	befriedigend	Gruppe C	277	9,2 %
4. Gruppe D	205	10,2 %	schlecht	Gruppe D	307	11,2 %
	3021	100 %			3021	100 %

Verschiebungen von C nach A fanden lediglich bei den Totalmeniskektomierten, nicht aber bei den Zustandbildern nach vorheriger Teilresektion von auswärts statt.

Nach dieser Verschiebung:

Es fanden nach dieser Verschiebung in 79,6 % der Fälle gute bis sehr gute Ergebnisse nach 10 Jahren. Verschiebungen der Prozentzahlen aus den Gruppen A und B nach unseren Untersuchungen, hervorgerufen teilweise durch Gewöhnung und Anpassung, teilweise aber auch durch erneute Rearthrotomien der Gegenseite des gleichen Knies: 344 = 11,4 %.

Rearthrotomie der Gruppe A (4 % = 110 Patienten) und der Gruppe B (3 % = 86 Patienten) hatten keinen Einfluß auf das 10-Jahre-Ergebnis. Faßt man die Gruppen C und D einmal zusammen und schlüsselt das 10-Jahre-Ergebnis weiter auf,

Gruppe A	55,6 %	davon Rearthrotomie	4 %	)	
Gruppe B	24,3 %	davon Rearthrotomie	3 %	(	79,9 %
				)	
Gruppe C	10,0 %	davon Rearthrotomie	1,8 %	)	
Gruppe D	9,1 %	davon Rearthrotomie	2,6 %	(	19,1 %
				)	

so zeigt sich eine Verstärkung der Arthrosen, falls diese zum Zeitpunkt der Meniskektomie schon bestand, allerdings nur bei zweimaliger Arthrotomie (innen und außen). Wurde trotz vorbestehender leichter Arthrose lediglich der Innenmeniskus entfernt, ließ sich der Verschleißzustand auf einem "Status quo" halten.

Es muß bei der Beurteilung der arthrotischen Veränderungen die Krankheitsdauer in Betracht gezogen werden, d. h. die Zeit vom Auftreten der ersten Beschwerden an. Bei unseren Patienten der Gruppe A beträgt die Anamnesedauer zwischen 2 und 6 Wochen, bei Gruppe B zwischen 4 und 10 Wochen, bei Gruppe C zwischen 7 Wochen und 6 Monaten und bei Gruppe D über 10 Jahre.

Addiert man die Ergebnisse der Gruppen A und B, so zeigen 79,8 % der nachuntersuchten Patienten gute bis sehr gute Operationsergebnisse.

Gruppe A: Subjektiv beschwerdefrei, normale Gelenkfunktion, normale Muskelverhältnisse (55,6 %);

Gruppe B: Geringe subjektive Beschwerden, Beugung des operierten Knies bis 110°, Muskelatrophie am Oberschenkel;

Gruppe C: Stärkere subjektive Beschwerden, Oberschenkelatrophie, Beugung des operierten Knies geringer als 100°, klinische Arthrose und röntgenologische Arthrose;

Gruppe D: Hochgradiger Dauerschmerz, beträchtliches Streck- und Beugedefizit, Wackelknie.

In die Gruppen C und D gehen zu 20,4% doppelseitige Meniskusektomien ein, die teilweise vorbehandelt von auswärts kamen.

Die Dauer der Untertagetätigkeit liegt bei Gruppe C bei durchschnittlich 18,2 Jahre, bei Gruppe D bei 28,7 Jahre.

Die Arthrose tritt bei diesen Patienten besonders häufig auf, wie unsere Ergebnisse zeigen.

Es ist festzustellen, daß bei dieser Patientengruppe

1. die Arbeitsunfähigkeit länger anhält,
2. die Berufsunfähigkeit besteht,
3. eine Dauerrente von 20 - 40 % verbleibt.

Bei Gruppe D handelte es sich zusätzlich zu 11,2 % um Patienten, bei denen ein Meniskusrest nach vorangegangener Menisektomie nachgewiesen wurde, und zwar überwiegend Restmenisken im Vorderhorn und mittleren Segment. Kleinere Hinterhornreste verursachen nach unseren Erfahrungen keine wesentlichen Beschwerden im Gegensatz zu anderen Beurteilungen in der Literatur.

Gruppe C	9,2 %	Arbeitsplatzwechsel	- Dauerrente
Gruppe D	11,2 %	Erwerbsunfähigkeit	- Dauerrente

Bemerkenswert ist, daß durch die gezielte Behandlung auf der Chirurgischen Abteilung des Knappschafts-Krankenhauses Dortmund 79,9 % der am Meniskus operierten Bergleute wieder voll arbeitsfähig wurden in ihrer alten beruflichen Tätigkeit.

Bei 9,2 % der am Meniskus operierten kranken Bergleute konnte dagegen eine volle Funktionsfähigkeit des Kniegelenkes nicht erreicht werden; bei diesen 9,2 % des Krankengutes mußte vielmehr überwiegend wegen des Meniskusleidens mit Folgeerscheinungen ein Arbeitsplatzwechsel eingeleitet und die Knappschaftsrente wegen Berufsunfähigkeit angenommen werden.

Bei 11,2 % des Krankengutes waren die Meniskusschäden und die Folgeerscheinungen so erheblich und der operative Erfolg so ungenügend, daß man diese Gruppe aus dem Arbeitsprozeß herausnehmen mußte und den Patienten dieser Gruppe vor allem wegen ihrer Meniskusschäden mit Folgeerscheinungen die Rente wegen Erwerbsunfähigkeit anerkennen mußte.

Zusammenfassend kann aber noch einmal hervorgehoben werden, daß bei fast 80 % (exakt 79,9 %) der nach unserer

Methode am Meniskus behandelten Patienten eine volle Arbeitsfähigkeit im bisherigen Beruf erreicht werden konnte, während in nur 20 % der behandelten Fälle durch unsere Operationsmethode eine ausreichende Funktionstüchtigkeit des behandelten Gelenkes nicht erzielt werden konnte, so daß bei diesem Patientenkreis entweder Berufsunfähigkeit oder Erwerbsunfähigkeit angenommen werden mußte.

Durch die objektiven Nachuntersuchungsergebnisse der Gruppe A wurde ein vergleichbares Resultat unserer menisektomierten Patienten ermittelt: Es gibt uns einen brauchbaren Hinweis dafür, daß die von uns geübte totale Menisektomie zu einem hohen Prozentsatz gute bis sehr gute Ergebnisse gestattet.

Im Sinne unserer Erfahrungen scheint die Totalextirpation das größere Sicherheit gewährende Verfahren der Meniskusoperationen zu sein, da mit ihr das Zurückbleiben degenerierter Meniskusanteile im Gelenk, die weitere Schädigungen und darunter auch Veränderung der synovialen Membran herbeiführen, vermeidbar ist.

VII. Begutachtung der Meniskusverletzungen

Durch die Anerkennung der Meniskopathie als Berufskrankheit in den Industrieländern wurde dem jahrzehntelangen Streit und den besonders in den 40-er Jahren mit viel Schärfe geführten Auseinandersetzungen um die Beurteilung einer Meniskusschädigung als Unfall bzw. berufsbedingte oder schicksalsmäßige Erkrankung entstandene Veränderungen ein Ende bereitet. Der Gutachter kann sich

heute bei der Bewertung dieser Fragen auf klare gesetzliche Festlegungen stützen (61). Die Begutachtung der Meniskusverletzungen stellt trotzdem eines der schwierigsten Kapitel des ärztlichen Begutachtungswesens überhaupt dar.

Unter dem Begriff Meniskusverletzung versteht man die eindeutig und sicher unfallbedingte Zerreißung eines Zwischenknorpels, was als entschädigungspflichtiger Unfall zu betrachten ist.

Dies wurde von vielen Autoren, besonders von Schiller und Weigel (84) nach geltenden gesetzlichen Bestimmungen übereinstimmend interpretiert:

"Ein Betriebsunfall im Sinne der Sozialversicherung ist ein zeitlich begrenztes, die Dauer einer Arbeitsschicht nicht übersteigendes, meist plötzliches, die körperliche und geistige Gesundheit schädigendes Ereignis, das mit der Tätigkeit im Betrieb in einem unmittelbaren oder mittelbaren Zusammenhang steht."

Es braucht dabei nicht besonders betont zu werden, daß das äußere Ereignis im allgemeinen erst dadurch zum Unfall wird, daß es unabhängig vom Willen des Verletzten abläuft und die unmittelbare Ursache der Körperschädigung darstellt.

Fahrlässigkeit, Zerstreutheit, träge wirkende Entschlußfähigkeit und andere Unfallursachen spielen bei Meniskusverletzungen nur eine untergeordnete Rolle.

Die wesentlichen Voraussetzungen der Meniskusbegutachtung bestehen in der Vorgeschichte, dem angeschuldigten Unfallereignis, einer exakten primären Diagnostik

einschließlich Röntgenuntersuchung, dem Operationsbefund und der Histologie des operativ entfernten Meniskus, sowie den Rechtsvorschriften der Reichsversicherungsordnung in Deutschland.

Um die Problematik bei der ärztlichen Begutachtung von Meniskusschäden aufzuzeigen und um auch einem Nicht-Fachmann ein besseres Verständnis bezüglich der causalen Zusammenhangsfrage: Unfall-Meniskusschaden, zu ermöglichen, sind einige Vorbemerkungen unerläßlich.

Die Menisken gehören zu den Weichgeweben des menschlichen Körpers (21). Bei den Menisken handelt es sich um zwei Knorpelscheiben, von denen der Innenmeniskus in mehr halbmondförmiger Form zwischen Oberschenkelrolle und der inneren Schienbeingelenkfläche, der äußere in mehr halbkreisförmiger Form zwischen den entsprechenden Gelenkflächen im äußeren Kniegelenksspalt gelegen ist. Aus der funktionellen Anatomie ist bekannt, daß die beiden Menisken die Auswärts- und Einwärtsdrehung des gebeugten Unterschenkels im Kniegelenk ermöglichen (50, 51). Die Struktur der Menisken ist also auf eine Belastung im sogenannten Rotationssinn ausgerichtet (40, 50, 57, 71). Die Möglichkeit der Unterschenkelrotation im Kniegelenk wird durch das Innen- und Außenband und durch die Kreuzbänder begrenzt, so daß das physiologische Ausmaß der Unterschenkelrotation nur begrenzt möglich ist. Eine Schädigung bzw. eine Zerreißung eines gesunden, auf Dreh-Zugbeanspruchung orientierten Meniskus ist also nur dann denkbar, wenn der Rotationsmechanismus im Kniegelenk durch die einwirkende Gewalt zwar imitiert, die diesen Bewegungsspielraum begrenzende Bänder-Bremse aber überwunden, d. h. geschädigt und zerrissen wird.

Als im Vordergrund stehendes und entscheidendes Kriterium für diese Sachlage gilt also die kraftvolle Verdrehung

des langen Oberschenkel-Hebelarmes im Kniegelenk bei gebeugtem, aber absolut festgestelltem Unterschenkel. Logischerweise muß dabei auch eine stets begleitende Verletzung der Seiten- und/oder Kreuzbänder, möglicherweise auch eine Ausrißverletzung an der Oberschenkelrolle, am Schienbeinkopf oder am Wadenbeinköpfchen erwartet werden. Als weiterer geeigneter Mechanismus für die Verletzung eines gesunden Meniskus ist auch z. B. der seitliche Knieanprall bei festgestelltem fixierten Unterschenkel anzusehen. Hierbei muß es durch die entsprechend geeignete Gewalteinwirkung entweder auf die Innen- oder Außenseite des Kniegelenkes zu einem gewaltsamen Aufklappen des kontralateralen Gelenkspaltes kommen. Im Bereich des Innenmeniskus wird es dann stets zu einer Zerreißung des inneren Kniegelenkseitenbandes kommen müssen, da dieses in die Bindegewebskapsel integriert und somit dem Innenmeniskus verwachsen ist. Im Bereich des äußeren Kniegelenkspaltes würde es bei dem geschilderten Mechanismus zu einer extremen Überdehnung des äußeren Kniegelenkseitenbandes, evtl. zu einer Zerreißung desselben mit entsprechender Symptomatik kommen müssen. Daß zum Beispiel bei einem Schienbeinkopfbruch auch der entsprechende Meniskus verletzt wird, ist aus den unfallchirurgischen Erfahrungen hinreichend bekannt.

Für die gutachterliche Praxis bzgl. der causalen Zusammenhangsfrage Unfallereignis - Meniskusschaden, gilt also grundsätzlich, daß eine isolierte Verletzung eines gesunden Meniskus kaum denkbar, diese nur im Zusammenhang mit Begleitverletzungen an den Seiten- oder Kreuzbändern, an den Oberschenkelrollen, am Schienbeinkopf innen oder außen oder am Wadenbeinköpfchen möglich ist. Ebenfalls wird dafür eine erhebliche Gewalteinwirkung erforderlich

sein, die im allgemeinen auch der Definition des Unfallbegriffes entspricht. Bei einer solche schweren Kniegelenkverletzung muß mit Sicherheit ein sofortiger Funktionsausfall des betreffenden Kniegelenkes die Folge sein. Weiterhin erwartet man bei der auf das betreffende Kniegelenk einwirkenden Gewalt mit Zerreißung von Bändern und Meniskus und auch der Kapsel einen Bluterguß im Kniegelenk. Außerdem sind die Schmerzen so erheblich, daß ein Weiterarbeiten oder überhaupt eine Belastung des durch den Unfall betroffenen Kniegelenkes nicht mehr möglich ist.

Die Menisken gehören zu den sogenannten bradytrophen Geweben (21, 40, 89, 91). Bei diesen bradytrophen Geweben handelt es sich um gefäß- bzw. kapillarfreie Gewebe mit verlangsamten Stoffwechsel (4, 22, 26, 52). Es bedarf sicherlich keiner besonderen Erwähnung, daß die Menisken bereits vom ersten Gehversuch des Kleinkindes an einer ständigen Belastung unterworfen werden. Es vollzieht sich an den Menisken also wie auch an den übrigen Weichgeweben unseres menschlichen Körpers, eine sog. physiologische Alterung, bzw. ein physiologischer Verschleiß, was z. B. beim bloßen Vergleich mit einer Kolbenmaschine einleuchtend ist. Viele Fälle sind bekannt aus unserer Erfahrung, bei denen wir intraoperative Meniskusrisse feststellten, ohne daß von dem betreffenden Patienten ein Unfallereignis oder eine besondere berufliche Belastung, die zu einer vorzeitigen Schädigung der Menisken hätte führen können, angegeben wurde. Bereits bei 18-jährigen, in der Mehrzahl der Fälle allerdings erst ab dem 25. Lebensjahr, lassen sich die physiologischen Alterungen der Menisken bereits mikroskopisch nachweisen, ohne daß jedoch a priori die Belastungsfähigkeit der Zwischengelenkknorpel beeinträchtigt wäre. Durch anlagemäßige oder entzündlich bedingte Veränderungen, vor

allem aber durch statisch-dynamische Fehlbelastungen des Kniegelenkes, z. B. durch intensive sportliche Betätigung (Fußballspieler), insbesondere aber langfristige Lasteinwirkung mit harter Bewegungsbeanspruchung des in Dauerzwangshaltung befindlichen Kniegelenkes können schließlich zur echten Degeneration des Meniskusgewebes führen (Bergleute unter Tage in der Kohlegewinnung in niedrigen Flözen bei steiler Lagerung). (5, 44, 61, 67, 68, 78).

Hierdurch kommt es zum Elastizitätsverlust des Meniskusgewebes und zu Beginn zu den erst mikroskopisch erkennbaren Faserzusammenhangstrennungen, die im Laufe der weiteren unausbleiblichen Belastung dann zu den Faserzusammenhangstrennungen führen, die auch dem bloßen Auge dann als Meniskusriß erkennbar werden.

Um Anerkennung als Unfallfolge zu finden, müssen folgende Forderungen (20) erfüllt sein:

1. Eine unmittelbare auf das Kniegelenk einwirkende äußere Gewalt erheblichen Grades ist geeignet, einen gesunden Meniskus zu beschädigen. Im allgemeinen wird der Meniskus von plötzlich verwindenden mittelbaren Gewalten in Beugestellung und Kreiselung des Kniegelenks getroffen.

2. Schmerzen, Bewegungsbehinderungen und Belastungsunfähigkeit des Kniegelenks müssen sich sofort oder in kürzester Zeit einstellen.

   Beim Vorliegen der genannten Symptome ist das Geschehen zweifelsfrei als Unfall zu werten.

Beim Fehlen von Schmerzen oder Bewegungsbehinderungen bzw. bei nur unwesentlich beeinträchtigter Belastungsmöglichkeit ist der Gutachter allerdings nicht berechtigt, einen Unfallzusammenhang von vornherein abzulehnen. Aufgrund der nicht ausreichenden nervalen Versorgung des Meniskus können die Meniskusverletzungen anfänglich mitunter nur geringe Schmerzen bereiten, besonders wenn der Riß zunächst nur klein ist und sich erst durch mehrere gleichartige Unfälle oder durch larvierte oder vergessene Traumen als sog. mehrseitige Meniskusverletzung ausweitet (Additionsschaden nach Krömer) (53, 61, 64, 68, 69).

3. Die Gelenksperre kann schnell verschwinden, ein Erguß muß sich aber unmittelbar anschließen.

Bei bestehender Gelenksperre ist eine Meniskusverletzung sehr wahrscheinlich, obwohl Gelenkblockaden in vielen Fällen letztlich auch das Endstadium eines Meniskusschadens sein können.

Ein nach dem Unfall auftretender Gelenkerguß allein ist nicht beweisend für eine Meniskusverletzung.

Ein hämorrhagischer Erguß weist darauf hin, daß gut durchblutetes Gewebe zerreissen wurde, wozu vom anatomischen Aufbau her der Meniskus nicht unbedingt zu zählen ist.

Ein nach dem Unfall auftretender, meist seröser Erguß beweist einen Reizzustand der Synovialis, nicht aber eine Verletzung des Meniskus, obwohl auch bei eindeu-

tig unfallbedingten Meniskusrupturen seröse Ergüsse vorliegen können.

4. Sofortiges Niederlegen der Arbeit, frühzeitige Anmeldung des Unfallgeschehens und sofortiger Beginn der ärztlichen Behandlung sprechen für eine unfallmäßige Entstehung der Verletzung (4, 18, 20, 22, 26).

5. Gleichzeitige Verletzungen der Seiten- und Kreuzbänder beweisen ein Unfallgeschehen.

6. Jeder operativ entfernte Meniskus muß histologisch untersucht werden, auch wenn die Operation länger als 4 Monate nach dem angegebenen Ereignis stattfindet.

7. Der Versicherungsträger muß so früh wie möglich durch einen kundigen Sacharbeiter eine Unfallverhandlung durchführen lassen.

8. Der ausführliche und schriftlich niedergelegte Befund sowie die genaue Darstellung des Unfallhergangs bei der ersten Unfalluntersuchung erleichtern die Begutachtung.

Die Röntgenuntersuchung

Die Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen sind für die Diagnostik der Meniskusläsion von nur untergeordneter Bedeutung.

Bei den oftmals viele Jahre später gestellten Entschädigungsansprüchen sind sie jedoch ein unentbehrliches Doku-

ment über den Zustand der knöchernen Gelenkenden zum Zeitpunkt des Unfallgeschehens oder der ersten ärztlichen Konsultation.

Auf die Bedeutung der Arthrographie wurde an anderer Stelle (S. 27/28) ausführlich eingegangen.

Die Bedeutung des intraoperativen und histologischen Befundes

Für die Begutachtung der operierten Meniskusverletzungen ist der intraoperativ festgestellte Befund des Kniebinnenraums von entscheidender Bedeutung für die Klärung des Unfallzusammenhangs (5, 8, 15, 20, 36, 39, 45).

Bei einem Unfall hat mit den Zwischenknorpeln das Kniegelenk als Ganzes Schaden genommen. Aufgabe des Operateurs sollte es daher nicht nur sein, den verletzten Meniskus zu entfernen oder zu resezieren, er sollte sich auch über den Zustand des gesamten Gelenkes einen möglichst genauen Überblick verschaffen und vorhandene Veränderungen im Operationsbericht exakt niederlegen.

Ein zu knapp bemessener Operationsbericht wird ebenso wie eine ungenaue oder fehlende Anamnese bei gutachtlichen Entscheidungen keine Klarheit bringen können.

Zum Zweck der Begutachtung sollten im Operationsbericht fixiert sein:

1. Aussehen und Beschaffenheit

   a) der Synovialflüssigkeit und der Synovia.

Bei einem bräunlichen Aussehen der Synovialflüssigkeit ist ein Unfallzusammenhang wahrscheinlich, wobei der Unfall schon längere Zeit zurückliegt.

Bernsteinfarbene klare Flüssigkeit beweist nicht, daß kein Unfallgeschehen vorausgegangen ist.

Ist die Gelenkflüssigkeit vermehrt, dann spricht der vorliegende seröse Reizerguß in vielen Fällen eher gegen als für einen frischen Unfallriß des Zwischenknorpels.

Nach einem Gelenktrauma zeigt die synoviale Kapsel als Zeichen der Mitschädigung oder Mitreaktion zunächst nur geringfügige entzündliche Veränderungen mit Hyperämie und subendothelialen Infiltraten aus Lymphozyten, Plamazellen und Leukozyten (6, 82).

Die Synovia ist nach einem frischen Unfallereignis im allgemeinen zart, nicht verdickt und ohne Zottenwucherungen oder Schwielenbildungen.

b) des Gelenkknorpels

Frische Usuren im gesunden, leicht bläulich schimmernden Gelenkknorpel weisen auf eine nur kurzzeitig zurückliegende Verletzung hin.

Ein gelblich verfärbter, von Schleifspuren und Usuren zerfurchter Gelenkknorpel spricht im allgemeinen gegen ein frisches Unfallgeschehen.

c) des Meniskus

Längsrisse einschließlich Korbhenkelrisse können sowohl traumatisch, dabei allerdings meist mehr-

zeitig, als auch infolge chronischen Aufbrauchs der Zwischenknorpelsubstanz entstehen.

Ein Längsriß beweist weder eine unfallbedingte noch eine spontane Lösung des Meniskus.

Vorzugsweise unfallbedingt entstehen längs verlaufende Abrisse des Meniskus von der Kapsel.

Auch Abrisse oder Entwurzelungen sind nahezu ausschließlich unfallbedingte Veränderungen (5, 15, 18, 20, 21, 69). Entwurzelungen zeigen sich in den meisten Fällen nicht in ihrer ursprünglichen Form als Abriß, sondern schon kurz nach dem Unfall als luxierte und geglättete Lappen- und Zungenrisse. Auch abnorme Meniskuslockerung ist bei entsprechender Anamnese als Unfallfolge zu werten (14, 17, 18, 26, 29, 39).

Die Beurteilung darf niemals auf dem Boden einzelner Feststellungen, Symptome oder Befunde allein erfolgen, sondern sie muß sich immer an der Gesamtsituation orientieren und hat die Vorgeschichte, den Unfallhergang, die klinischen und röntgenologischen Befunde zu berücksichtigen, sowie die autoptischen Befunde eröffneten am Kniegelenk und die morphologischen einschließlich der feingeweblichen Veränderungen am extirpierten Meniskus.

Die Schwierigkeiten der gutachterlichen Entscheidungen beginnen in der Regel erst dann, wenn Abweichungen von diesem Verhalten vorliegen (53, 57, 61, 68).

Die Meniskopathie ist ein Systemschaden, der nicht nur einen, sondern alle 4 Menisken befällt (4, 62, 78, 85).

Ganz gleich, ob nur einer oder alle vier zu klinischen Beschwerden führen und entsprechende therapeutische Konsequenzen nach sich ziehen, die Meniskopathie als Gesamterkrankung der Zwischenknorpel ist nur einem als Berufskrankheit entschädigungspflichtig (61, 67, 68, 81, 83, 85).

Sind diese Bedingungen erfüllt, wird einer ordnungsgemäßen Begutachtung nichts im Wege stehen (15, 18, 20, 44, 45, 46).

VIII. Zusammenfassung

Das Kniegelenk nimmt gegenüber anderen Gelenken des menschlichen Organismus alle Superlativen für sich in Anspruch, die an Größe, Funktion und Kompliziertheit gestellt werden. Demzufolge ist auch eine optimale Diagnostik und Therapie erforderlich. Die Bemühungen bei Meniskusläsionen, möglichst exakt die Diagnose abzugrenzen, gehen bis 1905 zurück. In den letzten Jahren hat sich insbesondere die sog. Doppelkontrastarthrographie, als brauchbares Verfahren herauskristallisiert, da es in der röntgenologischen Diagnostik die größte Aussagefähigkeit besitzt. Ganz besondere Bedeutung hat die Methode bei Begutachtungsfällen, weil sie erlaubt, die Verhältnisse des Kniebinnenraumes einwandfrei aufzuzeigen.

In kaum einem anderen Beruf ist die optimale Behandlung bzw. die möglichst schnelle und vollständige Heilung eines Meniskusschadens von solch eminent sozialer Wichtigkeit, wie bei dem Bergmann. Von besonderer Bedeutung ist weiterhin eine genaue Kenntnis des jeweiligen Arbeitsplatzes unter Tage. So wird es in vielen Fällen von nicht guten Behandlungsergebnissen trotzdem möglich sein, geeignete Wiedereingliederung in den Arbeitsprozeß ohne wirtschaftliche Einbuße zu erreichen. Einer guten Behandlung geht aber eine eingehende gute klinische Untersuchung und Diagnostik voraus, die in den letzten Jahren erheblich verfeinert worden sind.

Die in dieser Arbeit berücksichtigten 3021 Bergleute, die in der chirurgischen Abteilung des Knappschafts-Krankenhauses Dortmund operiert wurden, erkrankten fast alle an rein degenerativen Meniskusschädigungen nach anadäquaten Traumen bei Knorpel- und Meniskusvorschädigung des einen Kniegelenkes oder beider Kniegelenke.

Die Diagnostik, Therapie und die Nachbehandlung dieses Kollektivs lagen überwiegend immer in denselben Händen und waren weitgehend standardisiert worden.

Es kann hervorgehoben werden, daß bei fast 80 % (exakt 79,9 %), der nach unserer Methode am Meniskus behandelten Bergleute eine volle Arbeitsfähigkeit im bisherigen Beruf erreicht werden konnte, während in 20 % der behandelten Fälle durch unsere Operationsmethode eine ausreichende Funktionsfähigkeit des behandelten

Gelenkes nicht erzielt werden konnte, so daß bei diesem Patientenkreis etwa die Berufs- und Erwerbsunfähigkeit angenommen werden mußte.

Durch diese objektiven Nachuntersuchungsergebnisse der Gruppe A und B wurde ein vergleichbares Resultat unserer menisektomierten Bergleute ermittelt. Es gibt uns einen brauchbaren Hinweis dafür, daß die von uns geübte totale Menisektomie zu einem hohen Prozentsatz gute bis sehr gute Ergebnisse gestattet. Im Sinne unserer Erfahrungen scheint Totalextirpation des Meniskus das größere sicherheitsgewährende Verfahren der Meniskusoperation zu sein, weil mit ihr das Zurückbleiben degenerierter Meniskusanteile im Gelenk nach Teilresektion die weitere Schädigung und darunter auch Veränderung des Knorpels und der synovialen Membran herbeiführen, vermeidbar ist.

Damit halten wir nach diesen Ergebnisse die Diskussion über die Pathogenese der Arthrosen nach der Totalextirpation des Meniskus als im wesentlichen abgeschlossen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Aarstrand, F.: Behandlung des Kniegelenk-meniskusrisses Bericht über Fälle mit partieller Menisektomie Archiv, Chir. Hand. 107, 146 (1954)

2. Aberle-Horstenegg, W.: Meniskusdegeneration, 266. Chir. 64, 2639 (1937)

3. Ali, S. Y.: The degeneration of cartilage matrix by an intracellular protease. Biochem. J. 93, 611, (1964).

4. Andreesen, R.: Die Meniskusschädigung bei Sport und Arbeit Ergeb. Chirurg. Orthop. 3 o. 24, (1937)

5. Andreesen, Fuss, Groh: Meniskusbeschädigung als Unfall. Aufbrauchfolge bei Sport und Arbeit: Zbl. chir. 61 (1934)

6. Aufdermann, H.: Bedeutung der histologischen Untersuchung des Meniskus Schweiz, med. wschr. 101 (1971) 1405 - 1441

7. Axhausen, G.: Kritisches und Experimentelles zur Genese der Arthritis deformans, insbesondere die Bedeutung der aseptischen Knochen - Knorpelnekrose (Arch. Klinik chir. 94 311) (1910 - 11)

8. Baetzner, W., Henschen: Sport und Arbeitsschäden, Thieme, Stuttgart (1936)

9. Baumgartl F. und Dahm, A.: Zur Pathogenese der osteochodrosis dissecans Zbl. 87 1916 (1962)

10. Bauer, R.: Ein Beitrag zur Frage der Total- oder Teilresektion bei traumatischen Meniskusläsionen, Arch. orthop. Unfall-Chir. 69 341 (1971).

11. Bauer, W. und Ropes, MW.: The physiology of articular structures physiol. Rev. 20, 272 (1940)

12. Benninghoff, A.: Form und Bau des Gelenkknorpels in ihren Beziehungen zur Funktion und der Aufbau des Gelenkknorpels in seinen Beziehungen zur Funktion Z. Wiss. Biol. Abt. B. Z. Zellforsch. 2, 783 (1925)

13. Bernhard, I., Trefftz, F.: Unterstützt die Arthrographie des Kniegelenkes die Indikation zur Menisektomie? Beitrag Orthopädie, 15.246 - 251 (1968)

14. Betzer, F. Burkle de la Camp. H.: Unfallschäden am Kniegelenk, Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. III, Stuttgart Thieme

15. Böhler, L.: Behandlung, Nachbehandlung und Begutachtung von Meniskusverletzungen, Erfahrungen an 1000 operierten Fällen. Langenbecks Arch. Chir. 282, 264 (1955).

16. Boos, O.: Traumatische Veränderungen des Kniegelenkes im Handbuch der Orthopädie, Band IV, Teil 1, Stuttgart, Thieme G., (1957)

17. Bousquet, G.: Le diagnostic de laxitis chroniques du genou. Rev. Chir. Orthopädie suppl. 1.71 (1971)

18. Breitenfelder, Köster: Die Begutachtung des Unfallzusammenhanges der Meniskusschädigung (Hefte Unfallklinik 57 (1 - 40) (1958)

19. Brinkbock, G.: Anomalie congenitale du genou I., belge Radiol., 44 No 3, 335 - 336 (1961)

20. Burkle de la Camp.: Meniskusverletzungen und Meniskusschäden; Therapiewoche 8, 106 (1957), Wien med. Wschr. 896 - 899 - (1957)

21. Cameroon, H. u. MacNab, I.: The structure of the meniscus of the human knee, joint, clin. orthop. 9 - 2196, (1974)

22. Ceelen, W.: Pathol. Anatomie der Meniskusschäden, Arch. Orthopädie Unfall.-Chir. 37 (1937)

23. Cotta, H.: Pathophysiologische Reaktionen der Gelenke, Verh. dtsch. orthop. Ges. 51, 263 (1964)

24. Chrisman, O. D., Fessel, J. M.: Enzymatic degradation of chondromuco protein by cell-free extracts of human cartilage. Surg. Forum 13, 444 (1962)

25. Del Buono, M. S., Rüttimann, A.: Praktische Probleme der Klinik, Arthrographie und Therapie VII., Thieme, Stuttgart (1964)

26. Dibiasi: Zur pathol. anatomischen Beurteilung von Meniskusschäden, chir. Fortschritt, 275 - 382, Enke Verlag (1962)

27. Dürrschmidt, C., Crasselt, C.: Die Stellung des Sportes und der Pathogenese der Meniskusverletzung, orthop. Klinik der med. Akademie Dresden (1966)

28. Du Noyer, I.: Etude des lésions meniscales du genou traumatisé, Theses medicine Paris 1054, Nr. 644

29. Drassert, K. D., Schenk, R. K.: Hefte zur Unfallheilkunst, Heft 128, Meniskusschaden und Therapie, Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New-York (1977)

30. Fehr, A. M.: Differenzialdiagnose der Kniegelenkaffektionen, Arch. orthop. Unfall Chir. 52 - 237, (1961) Schweiz Z. Tuberk. 9, 370 (1952)

31. Fessel, J. M., Enzymatic degradation of chondromuco protein by cell-free extracts of human cartilage. Arthr and Rheum. 7. 393 (1964)

32. Ficat, P.: Pathologie des menisques et des ligaments du genou, Paris, Mason 1, (1962)

33. Fischedick, O.: Zur Diagnostik des Kniebinnenschadens mit Hilfe der Arthrographie, med. Klinik 56, Nr. 51, 2162 - 2165, (1961)

34. Frankel, V. H.: Biomechanics of internal derangement of knee Bone, Jt. surg 54 B. 310 (1972)

35. Fründ, G.: Binnenerkrankungen des Kniegelenkes, Zbl. Chir. 64, 1477 - 1478, (1937)

36. Galli, H., Vierstein, K.: Meniskusverletzungen und Meniskusschäden, Zbl. für Orthopädie 98, 177 - 182 (1964)

37. Goerthler, K.: Grenzen und Möglichkeiten der Diagnostik entzündlicher Kniegelenkserkrankungen durch Punktion und Exzision, Z. Orthop. 92, 275 (1959)

38. Goetjes, H.: Umschriebene Binnenverletzung des Kniegelenkes, Ergebn. Chir. Orthop. 8, 783 (1914)

39. Groh, H.: Der Meniskusschaden des Kniegelenkes als Unfall und Aufbrauchfolge, F. Enke, Stuttgart, (1954)

40. Hafferl, A. u. Thiel, W.: Bau des Kniegelenkes, Lehrbuch der Topographischen Anatomie, 860, Springer Verlag

41. Heim, U.: Fehlbefunde am lateralen Meniscus. Halv. Chir. Acta, 110 (1963)

42. Hodge, J. Mc Kibbin : The nutrition of mature and immature joint cartilage in rabbits, J. Bone it surg. 51. B 140 (1969)

43. Husen, K.: Meniskusschaden des Bergmanns Arbeitsschutz 1, 49 - 74 (1953)

44. Husten, K.: Auswertung des geweblichen Befundes beim Meniskusschaden des Knies, Verh. dtsch. Ges. Path. 35, 208 - 212 (1952)

45. Ishido, Tobler: Mikroskopische und histologische Befunde am Kniegelenksmeniskus in verschiedenen Lebensaltern, Schweiz, Wschr. 59 - 1359 - 1360 (1929)

46. Jackson, R. W.: ABE, I.: The role of arthroscopy in the management of disorders of the knee. J. Bone Jt. Surg. 54 B, 310 (1972)

47. Jalinek, R.: Beitrag zur Diagnose der Meniskusverletzung, Wien, med. Wschr., Band 107 (1957), Heft 27, S. 547 - 550

48. Jonasch, E.: Zerreissungen des äußeren und inneren Kniegelenkseitenbandes, Hefte Unfallheilkunde Nr. 59 (1958)

49. Kaplan, E. B.: Some aspects of funktional anatomy of the human knee joint. cln. orthop. 23, 18 (1962)

50. Kapandij, I. A.: Physiologie articulaire, du genou, Paris, Librairie Meloine, (1965)

51. Köstler, J.: Die Blutversorgung der Menisken und ihre Behandlung bei der Heilung von Meniskusrissen, Langenbecks Arch. Klin.-Chir. 187, 15 (1936)

52. Krömer, K.: Der verletzte Meniskus, 2. Aufl. Maudrich Verlag Wien (1944)

53. Lang, F., Thurner: Kniegelenkerkrankungen, Lehrbuch der spez. pathol. Anatomie, Band II, Teil 4, S. 1958, Berlin

54. Lang, J.: Wie verändert sich die Gelenkinnenhaut im Lauf des Lebens? Die Biomorphose der Gelenkinnenhaut. Verh. dtsch. orthop. Ges. 46, 126 (1959)

55. Lange, M.: Orthopädisch-, chirurgische Operationslehre, 2. Auflage, Bergmann, (1962)

56. Lanz von T., Wachsmuth, W.: Praktische Anatomie, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New-York (1959)

57. Lerou, Laarmann, Rüthmann, Lindblom: Der Meniskusschatten im Darstellungsröntgenbild, Langenbecks Arch., Klin.-Chir. 192, 697 - 701 (1938)

58. Leuchner, H., Weichert, H.: Klinische und röntgenologische Spätergebnisse nach Menisektomie Zeitschrift Orthopädie 99 (1964), 315 - 371

49. Liljedahl, D. O., Lindvall, N., Wetterfors., J.: Earlydiagnosis and treatment of acute ruptures of anterior cruciate ligament Bone and joint surg. 47 A, 503 (1965)

60. Linde, F.: Meniskusschäden bei Bergleuten Mschr. Unfallheilkunde 52, 129 - 133 (1949)

61. Licoomb, A. R. u. Hendersen, M. S.: Internal derangement of knee. J. Amerik. med. Ass. 135, 827 (1947)

62. Lob, R., Notter, H.: Zur Pathophysiologie des Meniskusschadens. Z. Unfallmed. Berufskr. 39, 330 - 342 (1942)

63. Magnus, G., Gauele: Unsere Stellung in der Meniscusfrage. Archiv orthop. Unfallchir. 37 (1937) 113

64. Mandl, F.: Rearthrotomie nach Meniskusektomien. Zbl. chir. 79, 1169 (1954)

65. Maroundas, H., Bulloug, H. P., Swanson, S. A. V., Treemann, M. A. R.: The permeability of articular cartilage. J. Bone It surg. 50 B 166 (1968)

66. Matter, P., Burri, C., Ruedia, U. C., Allgöver, C.: 5. Jahresversammlung-Schweiz, Ges. Unfall- und Berufskrankheit, (1969), spez. Chir. Therapie Segesser, S. 1387

67. Meier, W.: Unfallmed. Berufskrankheit, 63. 129 (1970)

68. Mittelmeier, H.: Meniskusverletzungen z. Orthop. 111 (1973), S. 386 - 394

69. Morscher, E.: Semimembranaeuscysten, Helv. chir. acta (1957), S. 2666

70. Müller, W.: Die Rotationsstabilität am Kniegelenk, Heft Unfallkunde Nr. 125, (1975)

71. Nicholas, J. A.: The five - one Reconstruction for Anteromedial Instability of the Knee. J. Bone Jt. Surg. 55 A, 899 (1973)

72. Nicolet, A.: La pathologie et le traitement des lêsion des ménisques acta orthopädie belge 19. 281 (1953)

73. O'Donoghue, D. H.: Surgical tretment of fresh injuries to the major Ligament of the knee, J.Bone, Jt. surg. 32 A, 721 (1950)

74. Palma De, A. F.: Diseases of the knee. Menagement in medicine and surgery. Philadelphia J. G., Lippincott (1954)

75. Puhl, W.: Die Mikromorphologie gesunder Gelenkknorpeloberflächen, Z. orthop. 112, 262 (1974)

76. Raszeja, S.: Sur la regeneration des Menisques du genou apres Menisectomie Chir. acta 26.351 - 360, (1959)

77. Ricklin, P.: Zur Begutachtung des Meniskusschadens. Die Berufsgenossenschaft, Heft 8/9, 1 - 8 (1958)

78. Refior, H. J., M. Fischer: Vergleichende mikrostrukturelle Untersuchungen zur Degeneration der Gelenkmenisken. Orthop. Klinik und univ. Poliklinik München und Akademie des Sanitäts- und Gesundheitswesens der Bundeswehr.

79. Saegesser, M.: Spezielle chir. Therapie, Bd. 2, S. 1291, Bern, H. Hübner, (1955)

80. Schaer, H.: Der Meniskusschaden, Thieme, Leipzig (1938)

81. Schallock, G.: Untersuchungen zur Pathogenese von Aufbrauchveränderungen an den knorpligen Anteilen des Kniegelenkes. Veröffentlichung aus der Konstitution der Wehrpathologie (1942)

82. Scheibe, J.: Spätergebnis nach Meniskusoperationen. Mschr. Unfallheilk. 66. 330 - 335 (1963)

83. Schiller und Weigel: Die entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten, in: "Arbeit und Gesundheit", N. F. H. 81, Thieme, Stuttgart (1968)

84. Schnauder, A.: Die Meniskusdegeneration und ihre Bedeutung im Doppelkontrastarthrogramm. Fortschritt, Röntgenstr. 96, 120 - 128 (1962)

85. Schüler, W.: Die Röntgenkontrastverfahren, eine wesentliche Ergänzung der Kniediagnostik, insbesondere Meniskusveränderungen, Wochenschrift "Medizinische Mitte" 17 - 19, (1962)

86. Schweingruber, B. u. Petignat, P.: Der zurückgebliebene Hinterhornrest des Meniskus - Chir. Praxis 20.281 - 284 (1975/76)

87. Slocum, D. B., Larson, R. L.: Rotatory unstability of the knee. J. Bone, Jt. surg. 50 A 211 - 225 (1968)

88. Smile, I. S.: Diseases of the kneejoint. Edinburgh and London, Churchill Livingstone (1974)

89. Strasser, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 3, S. 356, Berlin, Springer Verlag 17

90. Strelli, R.: Meniskusverletzung mit und ohne operative Behandlung. Zugleich ein Spätresultat nach partieller Meniskusresktion, Chirurg. 27.6, 260 - 262 (1956)

91. Tobler, Th.: Mikroskopische und histologische Befunde an Kniegelenkmenisken in verschiedenen Lebensaltern. Schweiz, Medizinische Wochenschrift 36, 1359, (1929)

92. Trillat, A.: Traumatische Schädigung des Innenmeniskus im Bereich des Kniegelenkes. Rev. Chir. Orthopädie 48, 551 - 560 (1962)

93. Voss-Herlinger: Lehrbuch der Anatomie, Bd. 1, Mophologie des Kniegelenkapparats. G. Fischer Verlag, Jena, (1966)

94. Weber, W., Weber, E.: Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, Dietrich'sche Buchhandlung, (1936)

95. Wieser, S. N.: Constrat arthrography of the knee joint. H. Comparson of positive and negative methods Radiology 89, 1083 (1967)

96. Werndorf, K. R., Wollenberg, Hoffa: Verhandlungen, dtsch. Gesellschaft für orthop. Chirurgie, IV. Kongress, (1905), S. 9 - 11

97. Wittmoser: Zur Histologie des Kniegelenkmeniskus im ersten und zweiten Lebensjahr Arch. Orthop. Unfallchir. 39 (1939), 96

Herrn Prof. Dr. med. F. Scherer bin ich für die freundliche Überlassung des Themas, insbesondere für seine große Mühe und seine Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

Herrn Oberarzt Dr. med. Heimel danke ich besonders herzlich für stets hilfsbereite und freundliche Unterstützung.

L E B E N S L A U F

Ich, Ebel Mboumy, Sohn von Mboumy, von Beruf Lehrer und seiner Ehefrau Teba Mbenga, Hausfrau, wurde am 30. 9. 1942 in Douale, Kamerun, geboren.

1948 - 1960 besuchte ich die Jesuitenschule in meiner Heimatstadt Douala bis 2 Monate vor dem Abitur. Die o.g. Schule wurde am 2. 5. 1960, zwei Monate vor den Abiturprüfungen wegen politischer Unstimmigkeit zwischen unserer Schulleitung und den Kolonialbehörden plötzlich geschlossen.

1960 - 1962 wurde ich zum Medizinstudium in die DDR delegiert, wo ich erst die entsprechenden deutschen Zeugnisse gemacht habe.

1962 - 1964 vorklinisches Medizinstudium an der Universität Rostock mit Vorphysikum.

1964 Fortsetzung des Medizinstudiums an der Friedrich-Schiller-Universität Jena mit Physikum und Staatsexamen.

1969 Approbation an der Universität Jena, DDR.

1969 - 1971 Medizinalassistentszeit in der chirurgischen Klinik der Carus Gustave Akademie Dresden und anschließend Gera-Bezirkskrankenhaus.

Ab 25. 10. 1971 Assistenzarzt an der chirurgischen Abteilung des Knappschaftskrankenhauses Bottrop in der Bundesrepublik Deutschland.

1973 - 1974 Fortsetzung der chirurgischen Ausbildung im Knappschaftskrankenhaus Recklinghausen.

Ab 2. 4. 1975 im Knappschaftskrankenhaus Dortmund-Brackel Fortsetzung der chirurgischen Ausbildung.

28. 2. 1978 Facharztanerkennung für Chirurgie.

Meine akademischen Lehrer waren die Professoren und Dozenten

in Rostock:	Barlin, Beckmann, Heiduck, Mücke, Schumacher, Sinner, Stack
in Jena:	Albrecht, Arndt, Becker, Bellmann, Bolck, Geyer, Goetze, von Kaiserling, Kirsch, Langwinat, Meyer, Möbius, Nöller Pfruda, Schröder, Schwarz, Seidel, Sering, Sönnichen, Renger